

## EP0726433

Publication Title:

Cooling device

Abstract:

A cooling device has an evaporator housing (2) which has flow channels (6) and an outflow opening (3) within it. There are retainers (98) for the working fluid in the form of flutes which are filled with the fluid. The flow channels are arranged so that they are emptied by the drainage of the non-retained working fluid and so that the remaining fluid can freeze by partial evaporation. The retainers contain an absorbent material and have trough-like recesses (7). The outflow opening has a lid (4) which obstructs access to the interior of the evaporator housing during the time when there is no outflow.

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

*This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Patent Logistics, LLC*

Patent provided by Sughrue Mion, PLLC - <http://www.sughrue.com>



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 726 433 A1

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
14.08.1996 Patentblatt 1996/33

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F25B 19/00, F25D 7/00,  
F25C 1/16

(21) Anmeldenummer: 96101479.2

(22) Anmeldetag: 02.02.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR IT LI

(71) Anmelder: ZEO-TECH  
Zeolith Technologie GmbH  
D-85716 Unterschleißheim (DE)

(30) Priorität: 08.02.1995 DE 19504081

(72) Erfinder: Maier-Laxhuber, Peter K., Dr.  
D-85386 Dietersheim (DE)

## (54) Kühlvorrichtung

(57) Kühlvorrichtung mit einem Verdampfer-Gehäuse (2), das im Innenraum Strömungskanäle (6) und eine Ausström-Öffnung (3) zum Ausströmen von Arbeitsmitteldampf aufweist und Rückhaltemittel (8) zum Rückhalten von flüssigem Arbeitsmittel vorhanden sind, die beim Fluten des Verdampfer-Gehäuses (2) mit flüssigem Arbeitsmittel aufgefüllt werden und wobei die Strömungskanäle (6) so angeordnet sind, daß sie beim Ableiten des flüssigen, nicht rückgehaltenen Arbeitsmittels entleert werden und daß das in den Rückhaltemitteln (8) verbliebene Arbeitsmittel durch Teilverdampfung erstarren kann.

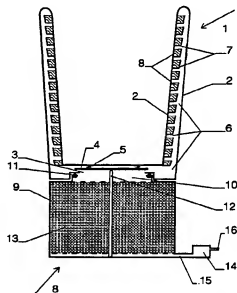


Fig. 1

EP 0 726 433 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung mit einem Verdampfungsgehäuse, das im Innenraum Strömungskanäle und eine Öffnung zum Ausströmen von Arbeitsmittel dampf aufweist.

Aus der EP 0 577 869 A1 ist ein Kühlsystem mit einer vakuumdichten Arbeitsmitteldampf-Sammelleitung bekannt, an welche beliebige Verdampfer für ein Arbeitsmittel und mindestens eine Sorptionsmittel-Füllung, die das Arbeitsmittel sorbieren kann, vakuumdicht anschließbar sind. In den Verdampfern kann flüssiges Arbeitsmittel verdampfen und über die Sammelleitung zum Sorptionsmittel strömen. Die Verdampfer sind von der Sammelleitung trennbar.

Aus der DE-OS 4003107 ist ein Eiszeuger nach dem Sorptionsprinzip bekannt, bei dem mittels eines vakuumfesten Sorptionsmittel-Behälters, der einen festen Sorptionsstoff enthält und an den eine Vakuumpumpe angeschlossen ist, in einem Vereisungsgefäß eine wässrige Flüssigkeit gefroren wird.

All diese Systeme benötigen ein Verdampfungsgefäß, das im Innenraum Strömungskanäle und eine Öffnung zum Ausströmen von Arbeitsmitteldampf aufweist. Das verdampfende Arbeitsmittel muß in die Verdampfer in flüssiger Form nachgeführt werden.

Wenn das Arbeitsmittel nicht nur verdampfen, sondern auch durch eine Abkühlung unterhalb des Erstarrungspunkts latente Wärme speichern soll, müssen an die Verdampfer-Anordnung besondere Anforderungen gestellt werden. Das erstarrte Arbeitsmittel soll beim Schmelzen die gespeicherte Kälte an ein zu kühlendes Produkt möglichst über einen langen Zeitraum im Bereich der Schmelz-Temperatur des Arbeitsmittels abgeben. Hierzu ist ein möglichst guter Kontakt mit dem Verdampfergehäuse notwendig. Meist soll die Kühlvorrichtung größere Gegenstände, beispielsweise einen fahrbaren Trolley, kühlen. Bei der Kühlung derart großflächiger Einheiten ist sicherzustellen, daß die gespeicherte Kälte homogen aus dem Kühlgut abgeführt wird. Da besonders bei hochsiedenden Arbeitsmitteln die Erstarrung oftmals im Unterdruck abläuft, müssen, bedingt durch die großen Dampf-Volumina, die abgeleitet werden müssen, geeignete und groß dimensionierte Strömungskanäle vorgesehen werden. Neben den Strömungskanälen ist besonderes Augenmerk auf die Ausström-Öffnung zu legen. Diese ist beispielsweise mit einer Sorptionsmittel-Füllung druck- bzw. vakuumdicht zu verbinden.

Aufgabe der Erfindung ist eine Kühlvorrichtung, welche auf einfache und kostengünstige Weise ein Nachfüllen des verdampfenden Arbeitsmittels sowie ein Erstarren des nicht verdampfenden Arbeitsmittels zur Kältespeicherung erlaubt.

Gelöst wird die Aufgabe bei einer Kühlvorrichtung der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1, 9 und 10.

Die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung besteht demnach im wesentlichen aus einem Verdampfergehäuse,

das im Innenraum Strömungskanäle enthält, welche mit einer Öffnung zum Ausströmen von Arbeitsmitteldampf so in Verbindung stehen, daß beim Fluten des Verdampfergehäuses alle Rückhaltemittel mit flüssigem Arbeitsmittel gefüllt werden und daß beim Entfernen des nicht benötigten flüssigen Arbeitsmittels die Strömungskanäle vollständig entleert werden. Beim späteren Erstarren des Arbeitsmittels kann dadurch der abströmende Arbeitsmitteldampf aus den Rückhaltemitteln ungehindert in eine angekoppelte Sorptionsmittel-Füllung strömen.

Als Rückhaltemittel eignen sich alle saugfähigen Materialien, welche das flüssige Arbeitsmittel im gewünschten Bereich des Verdampfergehäuses festhalten. Vorteilhaft sind Schwämme aus Kunststoff mit offenen Poren. Besonders geeignet sind aber auch Mineralasern mit kapillarartiger Sogwirkung, die das flüssige Arbeitsmittel auch in entlegeneren Bereiche des Verdampfergehäuses transportieren können. Diese Materialien, die gewöhnlich zur thermischen Isolierung dienen, werden im nassen Zustand zu guten Wärmeleitern.

Das Rückhaltemittel muß ferner ein Erstarren des Arbeitsmittels ermöglichen und eine gute Wärmeübertragung an das Verdampfer-Gehäuse gewährleisten.

Neben der Verwendung von saugfähigen Materialien, haben sich auch Rückhaltemittel bewährt, welche bekannte Vertiefungen bilden, die das flüssige Arbeitsmittel am Auslaufen hindern. Die Vertiefungen sind so zu gestalten, daß das flüssige Arbeitsmittel auch bei ruckartigen Bewegungen der Kühlvorrichtung nicht unzulässig ausläuft. Flache Vertiefungen haben den Vorteil, daß die Erstarrung des Arbeitsmittels schnell von der Oberfläche aus den Boden der Vertiefung erreicht.

Bei der Verwendung von hochsiedenden Arbeitsmitteln, insbesondere von Wasser, findet die Erstarrung im Vakuum statt. Das Verdampfer-Gehäuse muß deshalb geeignete Stützkonstruktionen enthalten. Hierfür sind beispielsweise Stützmaterialien geeignet, welche einerseits die Strömungskanäle formen und andererseits gleichzeitig die saugfähigen Rückhaltemittel fixieren bzw. beckenförmige Vertiefungen für das Arbeitsmittel darstellen. Bewährt haben sich beispielsweise Lochbleche und Streckmetalle, welche gegenüberliegende Gehäuseflächen abstützen und zugleich das saugfähige Material außerhalb der Strömungskanäle fixieren. Durch die offene Struktur kann der Arbeitsmitteldampf aus den Rückhaltemitteln in die Strömungskanäle ungehindert einströmen.

In den Fällen, wo das Verdampfergehäuse die Kühlung nur auf einer Seite abgeben soll kann erfindungsgemäß im Verdampfergehäuse selbst eine thermische Isolierung vorgesehen werden. Bewährt haben sich bekannte Isolationsmaterialien aus PU-Schaum bzw. geschäumtes Polyethylen-Material. In diese Materialien können bereits die Strömungskanäle und die beckenförmigen Vertiefungen eingearbeitet sein. Auf diese Weise

entsteht eine sehr kostengünstige, vakuumfeste Struktur.

Die Isolationsmaterialien können auch mit der Außenhülle des Verdampfer-Gehäuses verklebt oder verschweißt sein. Als Verdampfer-Gehäuse eignen sich insbesondere bei der Verwendung von Wasser als Arbeitsmittel auch Kunststoffe, wie Polyethylen, Polypropylen oder Polystyrol. Vorteile ergeben sich beim Gewicht und bei der Bearbeitung. Auch besonders aufwendige Gehäuseformen sind mit diesen Materialien leicht formbar, wie z. B. Kühlboxen mit tiefgezogenen Kunststoff-Gehäusen und zwischenliegenden Isolationschäumen.

Da die Ausström-Öffnung, insbesondere bei der Verwendung von Wasser als Arbeitsmittel, einen relativ großen Strömungsquerschnitt bedingt, ist es vorteilhaft, sie mittels einer Verschlussklappe verschließbar zu gestalten. Vorteilhaft sind Verschlussklappen, welche beim Andocken an eine Sorptionsmittel-Füllung den Strömungsweg selbständig freigeben und im abgedockten Zustand, beispielsweise über die Wirkung einer Feder, die Ausström-Öffnung verschließen.

Erfindungsgemäß wird die Ausström-Öffnung in Bezug auf das Verdampfer-Gehäuse so angeordnet, daß sowohl das Fluten des Verdampfer-Gehäuses als auch das Ableiten zum zurückgehaltener Arbeitsmittel durch die Ausström-Öffnung erfolgen kann. Die Ausström-Öffnung ist dazu an der tiefsten Stelle des Gehäuses angeordnet und die Strömungskanäle sind so angelegt, daß das nicht gebundene, flüssige Arbeitsmittel aus dem Innenraum selbständig abfließen kann.

Das Fluten der Rückhaltemittel erfolgt beispielsweise an eigens dafür vorgesehenen Ladestationen, welche über einen Vorrat an flüssigem Arbeitsmittel und eine Vakuum-Pumpe verfügen.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren wird beispielsweise mittels der Vakuum-Pumpe Unterdruck innerhalb des Verdampfer-Gehäuses erzeugt, sodann flüssiges Arbeitsmittel über die Ausström-Öffnung und die Strömungskanäle zu den Rückhaltemitteln geleitet, bis alle Rückhaltemittel mit flüssigem Arbeitsmittel gefüllt sind und dann durch Wiederbelüften des Systems das nicht gebundene flüssige Arbeitsmittel aus dem Verdampfer-Gehäuse abgeleitet. Durch das Evakuieren des Gehäuses wird erreicht, daß das Arbeitsmittel in alle Bereiche des Innenraumes einströmt. Beim Wiederbelüften des Systems läuft das überschüssige Arbeitsmittel über die Ausström-Öffnung aus. Dadurch sind keine zusätzlichen Öffnungen im Verdampfer-Gehäuse notwendig.

Im praktischen Betrieb ist gewöhnlich nicht bekannt, wieviel Arbeitsmittel vor dem Fluten in den Rückhaltemitteln vorhanden ist. Auf die erfindungsgemäße Art wird das Rückhaltemittel immer mit der maximal möglichen Menge Arbeitsmittel befüllt. Aufwendige Kontroll-Mechanismen, die den Füllstand der Rückhaltemittel detektieren, können entfallen.

Erfindungsgemäß wird die Kühlvorrichtung über die Ausström-Öffnung an eine Sorptionsmittel-Füllung

angekoppelt. Das dampfförmige Arbeitsmittel wird in den Rückhaltemitteln teilweise verdampfen und der Arbeitsmitteldampf über die Ausström-Öffnung in die Sorptionsmittel-Füllung geleitet. Die Sorptionsmittel-Füllung adsorbiert den Arbeitsmitteldampf unter Wärmeabfuhr. Das Arbeitsmittel in den Rückhaltemitteln erstarrt durch Teilverdampfung. Im abgedockten Zustand kann dann die Kühlvorrichtung durch Abschmelzen des erstarrten Arbeitsmittels einen längeren Zeitraum das Kühlgut temperieren.

Wenn als Arbeitsmittel Wasser benutzt wird, findet die Erstarrung unterhalb eines Absolutdrucks von 6 mbar statt. Falls die Ausström-Öffnung und die dazugehörige Andock-Kupplung einen entsprechend großen Querschnitt aufweisen, kann die Kühlvorrichtung ohne zusätzliche Halte-Vorrichtungen allein durch den inneren Unterdruck an der Sorptionsmittel-Stabon fixiert werden. Eine schnelle und sichere Fixierung der Kühl-einrichtung, beispielsweise in Zügen oder Flugzeugen, ist damit auf eine sehr einfache und wirtschaftliche Art möglich.

Als Sorptionsmittel hat sich für den erfindungsgemäßen Anwendungsbereich Zeolith und als Arbeitsmittel Wasser bewährt. Wasser gefriert bei 0 °C. Es hat damit ideale Voraussetzungen, eine Kühltemperatur zwischen 2 und 6 °C zu gewährleisten. Bei tieferen Kühltemperaturen empfiehlt sich die Zugabe von Mitteln, welche den Gefrierpunkt des Wassers absenken. Ideal sind hierbei Salze, die je nach Salztyp und Salzkonzentration Erstarrungstemperaturen von bis zu -30 °C erlauben. Bei der Verwendung von Wasser ergibt sich zusätzlich der konstruktive Vorteil, daß das Verdampfer-Gehäuse hinsichtlich mechanischer Belastungen nur auf Unterdruck ausgelegt werden muß. Überdrücke treten erst auf wenn die Kühlvorrichtung auf Temperaturen über 100 °C, beispielsweise in Waschanlagen, aufgebracht wird. Durch die erfindungsgemäße Ausström-Öffnung treten jedoch keine Überdrücke auf.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Flaschen-Kühler im Schnitt, aufgesetzt auf eine Sorptionsmittel-Füllung, Fig. 2 eine Kühl-Box in geschnittener Darstellung, andockend an eine Füll-Station und Fig. 3 eine in zwei Schnittansichten dargestellte Kühl-Platte.

Ein Flaschen-Kühler (1) besteht aus einem Verdampfer-Gehäuse (2), welches in einem trichterförmigen Doppelmantel-Gefäß eine Flasche zum Kühlhalten aufnehmen kann. Im Bodenbereich des Verdampfer-Gehäuses (2) befindet sich eine Ausström-Öffnung (3), welche durch eine Verschlussklappe (4) mittels einer Druckfeder (5) verschlossen werden kann. Das Verdampfer-Gehäuse (2) bildet im Innenraum zusammenhängende Strömungskanäle (6), in welchen Rückhaltemittel in Form von beckenförmigen Vertiefungen (7) auf der nach innen zeigenden Gehäusewand (2) angeordnet sind. In den ringförmig angeordneten Vertiefungen (7) befindet sich ein saugfähiges Material (8), welches mit

Wasser getränkt ist.

Der Flaschen-Kühler (1) sitzt auf einer Sorptionsmittel-Patrone (8), deren Metallgehäuse (9) eine Öffnung (10) aufweist. Diese Öffnung (10) greift in die Ausström-Öffnung (3) des Flaschen-Kühlers und bildet mit dem Verdampfer-Gehäuse (2) eine Verbindung, welche über eine ringförmige Dichtung (11) vakuumdicht ausgeführt ist. Aus der Öffnung (10) der Sorptionsmittel-Patrone (8) ragt ein Öffnungsstift (12), welcher beim Aufsetzen des Flaschen-Kühlers (1) die Verschlusskappe (4) gegen die Feder (5) in den Innenraum des Verdampfer-Gehäuses (2) drückt und damit die Strömungskanäle (6) mit dem Innenraum der Sorptionsmittel-Patrone (8) verbindet. Innerhalb der Sorptionsmittel-Patrone (8) ist eine Zeolith-Füllung (13) angeordnet, welche Wasserdampf adsorbiert, sobald der Luftdruck im Verdampfer-Gehäuse (2) unter den jeweiligen Verdampfungsdruck des flüssigen Wassers gesunken ist. Um die Luft aus dem System zu entfernen, ist eine Vakuum-Pumpe (14) über eine Saugleitung (15) an die Sorptionsmittel-Patrone (8) angekoppelt. Bei Betrieb der Vakuum-Pumpe (14) wird Luft aus dem Verdampfer-Gehäuse (2) und der Sorptionsmittel-Patrone (8) abgepumpt und über die Auspuff-Leitung (16) an die Umgebung abgegeben.

Nach kurzer Pumpzeit ist der Druck im Innenraum des Verdampfer-Gehäuses (2) so weit abgesunken, daß das flüssige Arbeitsmittel verdampft und über die Strömungskanäle (6) in die Zeolith-Füllung (13) einströmt und dort adsorbiert wird. Dadurch kann weiteres Wasser aus den beckenförmigen Vertiefungen (7) verdampfen und das nicht verdampfte Wasser zu Eis gefrieren. Innerhalb weniger Minuten ist das gesamte Arbeitsmittel zu Eis erstarrt. Beim Abschalten der Vakuum-Pumpe (14) wird das Vakuum-System belüftet. Der Flaschen-Kühler (1) kann von der Sorptionsmittel-Patrone (8) abgenommen werden und seiner Bestimmung zugeführt werden.

Nachdem das Eis in den Rückhaltemitteln abgeschmolzen ist, wird das fehlende Wasser in den Rückhaltebecken (7) wieder aufgefüllt, indem beispielsweise Leitungswasser über die Ausström-Öffnung in die Strömungskanäle (6) eingefüllt wird, bis das saugfähige Material (8) gesättigt ist. Durch Drehen des Flaschen-Kühlers (1) kann das überschüssige Wasser über die Strömungskanäle (6) und die von Hand tief eingedrückte Verschlusskappe (4) bis auf wenige Tropfen auslaufen.

In Fig. 2 ist am Beispiel einer im Schnitt gezeichneten Kühl-Box (20) ein Fluten des Verdampfer-Gehäuses (21) durch ein Unterdruck-Verfahren dargestellt. Die Kühl-Box (20) besteht aus einem Verdampfer-Gehäuse (21), welches zu einer Box mit einer Außenwandung und einer Innenmuße geformt ist. Die Kühl-Box (20) kann über einen isolierten Deckel (22) verschlossen werden. Zwischen den Wänden des Verdampfer-Gehäuses (21) befindet sich eine thermische Isolierung (23), in welche Strömungskanäle (24) so eingearbeitet sind, daß das nicht in den Rückhaltemitteln (26) aufge-

nommene Wasser bis auf wenige Resttropfen aus der Ausström-Öffnung (25) auslaufen kann. Besonders vorteilhaft ist es, daß bei dieser Bauart auf eine weitere äußere Isolierung der Kühl-Box (20) verzichtet werden kann, da die innenliegende thermische Isolierung (23) so ausführbar ist, daß die Isolierwirkung gegenüber der Außenseite des Verdampfer-Gehäuses wie bei konventionellen Kühl-Boxen erhalten bleibt. In gutem Wärmekontakt zur Innenwand des Verdampfer-Gehäuses (21) befinden sich, eingearbeitet in das Isoliermaterial (23), beckenförmige Vertiefungen (26), in welchen Wasser zurückgehalten wird. Auch diese Kühl-Vorrichtung (20) ist mit einer federbelasteten Verschlusskappe (27) ausgestattet. An die Ausström-Öffnung (25) ist ein Adapter (28) mittels einer Dichtung (29) ankoppelbar. Im unteren Bereich des Adapters (28) ist eine vakuumfeste Wasserleitung (30) angeschlossen, welche über dem Boden eines Vorratgefäßes (31) mündet. Im oberen Bereich des Vorratgefäßes (31) befindet sich ein Belüftungsventil (32) und eine Leitung (33) zu einer Unterdruck-Pumpe (34).

Zum Fluten des Verdampfer-Gehäuses (21) wird erfindungsgemäß über die Unterdruck-Pumpe (34) und die Saugleitung (33) das Vorratgefäß (31) evakuiert. Durch den dabei erzeugten Unterdruck wird gleichzeitig über die Wasserleitung (30) der Innenraum des Verdampfer-Gehäuses (21) mit evakuiert. Nachdem ein ausreichendes Vakuum (ca. 50 mbar absolut) erreicht wurde, wird die Unterdruck-Pumpe (34) abgestellt und über das Belüftungsventil (32) Luft auf die Wasseroberfläche (35) gegeben. Dadurch wird die Wasserfüllung über die Wasserleitung (30) in den Innenraum des Verdampfer-Gehäuses (21) gedrückt und dort über die Strömungskanäle (24) zu den beckenförmigen Vertiefungen (26) gedrückt. Sobald alle Rückhaltemittel mit flüssigem Wasser aufgefüllt sind, kann durch Verschieben des Belüftungsventiles (32) und erneutes Evakuieren über die Unterdruck-Pumpe (34) das überschüssige Wasser aus dem Verdampfer-Gehäuse (21) abgesaugt werden. Um alles überschüssige Wasser abzusaugen, sollte die Unterdruck-Pumpe (34) nunmehr einen etwas niedrigeren Druck als beim ersten Evakuieren aufbauen. Selbstverständlich kann auf das Belüftungsventil (32) verzichtet werden, wenn es sich bei der Unterdruck-Pumpe (34) um eine selbstbelüftende Pumpe handelt.

Fig. 3 zeigt schließlich eine Verdampfer-Platte (36) in zweifach geschnittener Darstellung. Der Schnitt A-A schneidet die Verdampfer-Platte (36) in Querrichtung, während der Schnitt B-B einen Schnitt in Längsrichtung darstellt.

Von einer Ausström-Öffnung (38) führt ein Strömungskanal (39) zu mehreren kleineren Strömungskanälen (40). Zwischen diesen befindet sich ein saugfähiges Material (41), welches im wesentlichen aus Mineralfaserstreifen besteht. Die Grenze zwischen den Strömungskanälen (40) und dem saugfähigen Material (41) wird durch U-förmig gekantetes Streckmetall (42) gebildet, welches beim Evakuieren der Platten das Verdampfer-Gehäuse (37) abstützt. Um das Verdampfer-

Gehäuse (37) ist ein Polyurethan-Schaum aufgebracht, der die Kühlwirkung der Verdampfer-Platte (36) gezielt auf die isolationsfreie Seite lenkt.

#### Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung mit einem Verdampfer-Gehäuse (2), das im Innenraum Strömungskanäle (6) und eine Ausström-Öffnung (3) zum Ausströmen von Arbeitsmittel-Dampf aufweist, dadurch gekennzeichnet,

daß Rückhaltemittel (8) zum Rückhalten von flüssigem Arbeitsmittel vorhanden sind, die beim Fluten des Verdampfer-Gehäuses (2) mit flüssigem Arbeitsmittel aufgefüllt werden und daß die Strömungskanäle (6) so angeordnet sind, daß sie beim Ableiten des flüssigen, nicht rückgehaltenen Arbeitsmittels entleert werden und daß das in den Rückhaltemitteln (8) verbliebene Arbeitsmittel durch Teilverdampfung erstarren kann.

2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückhaltemittel (8) ein saugfähiges Material enthält.

3. Kühlvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückhaltemittel (8) beckenförmige Vertiefungen (7) enthält, die das flüssige Arbeitsmittel zurückhalten.

4. Kühlvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausström-Öffnung (3) eine Verschlussklappe (4) enthält, die während der Zeiträume, in denen keine Ausströmung erfolgt, den Zugang zum Innenraum des Verdampfer-Gehäuses (2) verhindert.

5. Kühlvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausström-Öffnung (3) so gestaltet ist, daß das Fluten des Verdampfer-Gehäuses (2) durch die Ausström-Öffnung (3) erfolgen kann.

6. Kühlvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Innenraum des Verdampfer-Gehäuses (2) thermische Isolationsmaterialien (23) enthalten sind.

7. Kühlvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (6) und die Ausström-Öffnung (3) so angeordnet sind, daß das Entfernen des nicht rückgehaltenen Arbeitsmittels durch die Ausström-Öffnung (3) erfolgen kann.

8. Kühlvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlvorrichtung durch den im Verdampfer-Gehäuse (2, 21) herrschenden Unterdruck an einen Adapter (28) angesaugt und festgehalten wird.

9. Verfahren zum Fluten der Rückhaltemittel (26) bei einer Kühlvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

a) daß das Verdampfer-Gehäuse (21) evakuiert wird,

b) daß flüssiges Arbeitsmittel über die Strömungskanäle (24) zu den Rückhaltemitteln (26) eingeleitet wird und anschließend

c) das nicht in den Rückhaltemitteln (26) rückbehaltene Arbeitsmittel über die Strömungskanäle (24) abgeleitet wird.

10. Verfahren zum Erstarren des Arbeitsmittels bei einer Kühlvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an die Ausström-Öffnung (3) eine Sorptionsmittelfüllung (13) angekoppelt wird, die dampfförmiges Arbeitsmittel aus den Rückhaltemitteln (8) absaugt und dabei das verbleibende Arbeitsmittel erstarrt.

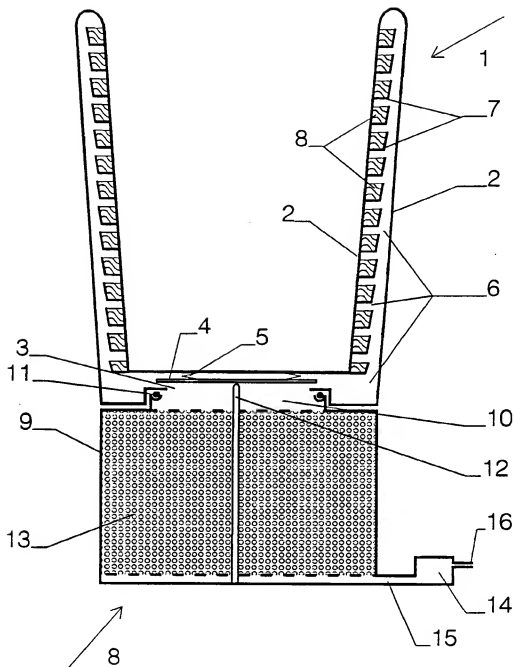


Fig. 1

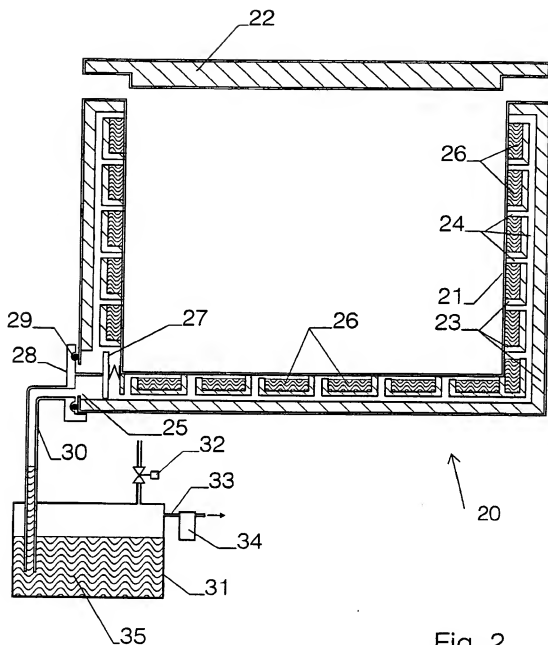


Fig. 2



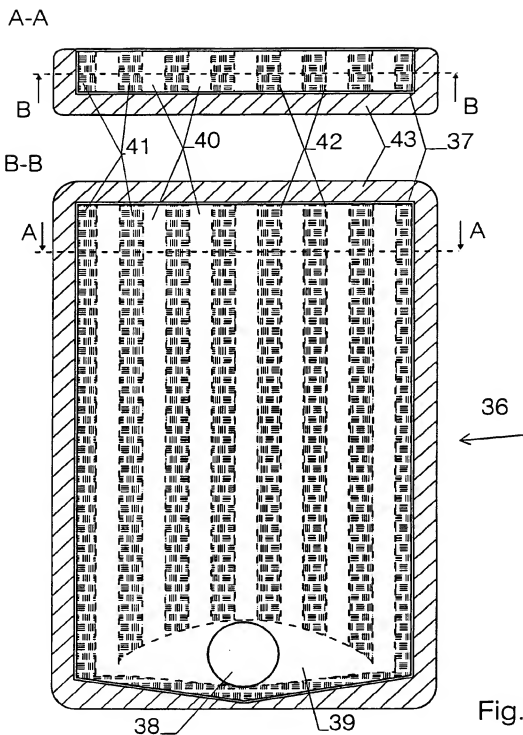


Fig. 3

Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 96101479.2
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Bezieht Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IN Cl 6)
Y	EP - A - 0 603 638 (ZEO-TECH) * Fig. 2 *	1, 2, 4, 5, 7-10	F 25 B 19/00 F 25 D 7/00 F 25 C 1/16
Y, D	EP - A - 0 577 869 (ZEO-TECH) * Ansprüche; Fig. *	1, 2, 4, 5, 7-10	
A	EP - A - 0 543 214 (ZEO-TECH) * Ansprüche *	1, 2, 4, 5, 7-10	
A	US - A - 5 359 864 (YAMADA) * Zusammenfassung; Fig. 15 *	1-3	
A	WO - A - 92/02 770 (INT. THERMAL PACKAGING) * Zusammenfassung; Fig. 2, 3 *	1-3	
A	DE - A - 4 134 322 (JUBT) * Zusammenfassung; Fig. 1 *	1, 2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGENÜTE (IN Cl 6)
Recherchenort WIEN			Prüfer WITTMANN
Abschlußdatum der Recherche 22-05-1996			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologiischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein- stimmendes Dokument

EPA Form 1503 (03/92)



(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
10.10.2001 Patentblatt 2001/41

(51) Int Cl. 7: F25B 17/08, F25D 31/00

(21) Anmeldenummer: 01105992.0

(22) Anmeldetag: 10.03.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 03.04.2000 DE 10016352

(71) Anmelder: ZEO-TECH Zeolith Technologie GmbH  
D-85716 Unterschleißheim (DE)

(72) Erfinder:

- Maier-Laxhuber, Peter, Dr.  
85388 Dietersheim (DE)
- Becky, Andreas  
85521 Ottobrunn (DE)
- Schmidt, Ralf, Dr.  
85354 Freising (DE)

- Ammon, Maximilian  
91174 Spalt (DE)
- Würz, Rainer, Dipl.-Ing.  
85293 Reichertshausen (DE)
- Richter, Gert  
85716 Unterschleißheim (DE)
- Inselkammer, Jannik, Dr.  
85521 Ottobrunn (DE)
- Rösler, Axel, Dr.  
90478 Nürnberg (DE)
- Binnen, Manfred  
85221 Deichau (DE)
- Totschnig, Leo, Dipl.-Ing.  
80939 München (DE)
- Leilbhard, Martin, Dr.  
82275 Emmerling (DE)

(54) Sorptionskühler

(57) Sorptionskühler zur Kühlung von Substanzen in einem Behälter (4) mittels eines Sorptionsmittels (11) innerhalb eines Sorptionsmittelbehälters (10), der über ein Dampfventil (9) mit einem Verdampfer (8) für die Erzeugung von Arbeitsmitteldampf verbunden ist, und wo-

bei ein Teil der Außenwand (1) des Behälters (4) mit einem arbeitsmittelspeichenden Material (2) in gutem thermischen Kontakt steht und zumindest dieser Teil der Außenwand (1) des Behälters (4) zugleich Teil der Begrenzungsflächen (5) des Verdampfers (8) ist.

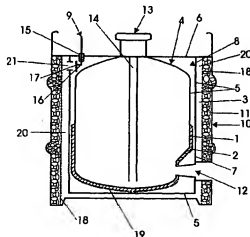


Fig.

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Sorptionskühler zum Kühlen eines Behälters mittels einer Sorptionsvorrichtung und ein Verfahren zur Regeneration des Sorptionsmittels gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Sorptionsvorrichtungen sind Apparate, in denen ein flüssiges oder festes Sorptionsmittel ein zweites, höher siedendes Mittel, das Arbeitsmittel dampfförmig unter Wärmeerzeugung sorbiert (Sorpton). Das Arbeitsmittel verdampft dabei in einem Verdampfer unter Wärmeaufnahme. Nachdem das Sorptionsmittel gesättigt ist, kann es durch Wärmezufuhr wieder desorbiert werden (Regeneration). Dabei dampft Arbeitsmittel aus dem Sorptionsmittel ab. Der Arbeitsmitteldampf kann rückverflüssigt werden und im Verdampfer anschließend erneut verdampfen.

[0003] Sorptionsvorrichtungen zum Kühlen mit festen Sorptionsmitteln sind aus der EP 0 368 111 und der DE-OS 34 25 419 bekannt. Sorptionsmittelbehälter, gefüllt mit Sorptionsmitteln saugen dabei Arbeitsmitteldampf, welcher in einem Verdampfer entsteht, ab und sorbieren ihn in der Sorptionsmittelfüllung unter Wärmeerzeugung. Die Sorptionswärme muss dabei aus der Sorptionsmittelfüllung abgeführt werden. Die Kühlapparate können zum Kühlen und Warmhalten von Lebensmitteln in thermisch isolierten Boxen eingesetzt werden.

[0004] Das aus der EP 0 368 111 bekannte Sorptionskühlsystem besteht aus einer transportablen Kühleinheit und einer davon separierbaren stationären Ladestation. Die Kühleinheit besteht aus einem Sorptionsbehälter, gefüllt mit einem festen Sorptionsmittel und einem Verdampfer, der flüssiges Arbeitsmittel und einen darin eingebetteten Wärmetauscher enthält. Verdampfer und Sorptionsbehälter sind über eine absperrbare Dampffleitung miteinander verbunden. Durch einen im Verdampfer eingebetteten Wärmetauscher fließen flüssige Medien, die durch temperaturgeregeltes Öffnen und Schließen der Absperrvorrichtung auf das gewünschte Temperaturniveau gekühlt werden. Nachdem das Sorptionsmittel mit Arbeitsmittel gesättigt ist, kann es in der Ladestation erhitzt werden. Der dabei abströmende Arbeitsmitteldampf wird im Verdampfer rückverflüssigt. Die Kondensationswärme wird durch Kühlwasser, das durch den eingebetteten Wärmetauscher strömen muss, abgeführt.

[0005] Das Sorptionskühlsystem ist wegen des eingebetteten Wärmetauschers und der Temperaturregelung aufwendig in der Herstellung und in der praktischen Verwendung für den nicht eingewiesenen Laien kompliziert.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine gegenüber dem Stand der Technik einfachere Handhabung und eine kostengünstige Vorrichtung aufzuzeigen.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 10. Die abhängigen Ansprüche zeigen weitere erfinderische Vorrichtungen auf.

[0008] Ein erfindungsgemäßer Sorptionsapparat enthält demnach ein Sorptionsmittel innerhalb eines Sorptionsmittelbehälters, ein Dampfventil und flüssiges Arbeitsmittel, verteilt in einem arbeitsmittelspeichendem Material innerhalb eines Verdampfers. Ein Teil der Außenwand des Behälters steht mit dem arbeitsmittelspeichendem Material in gutem thermischen Kontakt und zumindest dieser Teil der Außenwand des Behälters ist zugleich Teil der Begrenzungsflächen des Verdampfers.

[0009] Das arbeitsmittelspeichende Material enthält beispielsweise Glasfaser- oder Mineralfaserfilze und ist großflächig aufgeklebt oder aufgespannt. Bei zylindrischen Behältern genügt es in aller Regel die äußere Mantelfläche des Behälters zu beschichten. Eine Beschichtung der stärker gewölbten Boden- und Deckelemente ist nicht nötig. Die Form des Behälters muss nicht auf die speziellen Erfordernisse der Sorptionstechnik angepasst werden. Vom arbeitsmittelspeichendem Material verdampft das Arbeitsmittel und kühlt durch die gut kontaktierte Behälterwand den Behälterinhalt.

[0010] Erfindungsgemäß hat ein weiterer Teil der Begrenzungsflächen des Verdampfers thermischen Kontakt zur Umgebung. An diesem Bereich kann Arbeitsmitteldampf kondensieren und seine Verflüssigungswärme an die Umgebung oder an ein äußeres Kühlmittel abgeben. Dies erfolgt immer dann, wenn die Umgebung oder das äußere Kühlmittel kälter sind als der Behälterinhalt. Arbeitsmittel verdampft dann aus dem arbeitsmittelspeichendem Material unter Wärmeaufnahme und kondensiert unter Wärmeabgabe an die Umgebung. Durch diesen, auch als Heat-Pipe bekannten Effekt wird der Behälterinhalt immer auf die Umgebungstemperatur abgesenkt. Wenn die Umgebung jedoch wärmer als der Behälterinhalt ist, wird keine Wärme von außen nach Innen übertragen, sofern die mit der Umgebung in Kontakt stehende Begrenzungsfläche frei von flüssigem Arbeitsmittel ist. Um dies sicher zu stellen, ist die Begrenzungsfläche so geneigt, dass das Kondensat abläuft und auf das arbeitsmittelspeichende Material zurücktropfen kann. Von besonderem Vorteil ist dieser Heat-Pipe-Effekt immer dann, wenn durch Absenkung der Umgebungs- oder Behältertemperatur automatisch die tiefere Temperatur annehmen soll. Falls beispielsweise der Sorptionskühler in einen Kühlraum gestellt wird, fällt die Temperatur des Behälterinhalts auf das niedrigere Niveau; falls umgekehrt, beispielsweise durch Sonneneinstrahlung, die Außentemperaturen steigen, wirkt der erfindungsgemäße Aufbau des Sorptionskühlers wie ein unter Vakuum stehender Isolierbehälter. Der Anstieg der Behältertemperatur verläuft damit sehr viel langsamer als die Absenkung.

[0011] Auch während der Regenerationsphase, bei der das Sorptionsmittel vom Arbeitsmittel desorbiert wird, kann der Arbeitsmitteldampf an der mit der Umgebung in Kontakt stehenden Begrenzungsfläche des Verdampfers kondensieren. Dies erfolgt immer, wenn die Begrenzungsfläche kälter als der Behälterinhalt ist.

[0012] Vorteilhaft ist es auch, wenn ein weiterer

Wandbereich des Verdampfers zugleich Bestandteil des Sorptionsmittelbehälters ist. Durch die dann mögliche Zusammenlegung von Zwischenwänden können Gewicht und Kosten eingespart werden. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn in einer gemeinsamen Wand das Dampfventil angeordnet ist. Weitere Strömungskanäle und Verbindungselemente können dann eingepart werden.

[0013] Besonders kompakte und stabile Ausgestaltungen des Erfindungsgedankens erreicht man bei schalenförmigem Aufbau des Sorptionskühlers. Hierbei ist um den zylindrischen Behälter ein ebenfalls zylindrischer Verdampfermantel angeordnet und um diesen wiederum der zylindrische Sorptionsbehälter, der den Verdampfermantel zugleich als Innenwand nutzt. Um den thermischen Kontakt zwischen Sorptionsmittel und Verdampfer zu reduzieren, können innerhalb des Sorptionsmittelbehälters thermische Isoliermittel angeordnet sein.

[0014] Auf diese zusätzliche Isolierung kann aber verzichtet werden, wenn der Arbeitsmitteldampfdruck besonders niedrig ist. Bei niedrigen Dampfdrücken sind die leitenden und die konvektiven Wärmeübertragungsanteile reduziert. Bei der Verwendung des Stoffpaares Zeolith/Wasser liegt die erreichbare Isolierwirkung im Bereich von einfachen Vakuumisolationen. Der dann noch relevante Strahlungsanteil kann durch den Einbau von Strahlungsschilden weiter reduziert werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die gemeinsame Zwischenwand zwischen Verdampfer und Sorptionsmittelbehälter als Strahlungsschild wirkt.

[0015] Während der Regenerationsphase wird das Sorptionsmittel erhitzt und Arbeitsmitteldampf desorbiert. Dieser strömt durch das Dampfventil zum Verdampfer und kondensiert dort aus. Am Ende der Regeneration wird die Wärmezufuhr in das Sorptionsmittel unterbrochen. Die Desorption von weiterem Arbeitsmitteldampf endet damit. Das Dampfventil wird gesperrt. Das desorbierte Arbeitsmittel befindet sich in flüssiger Form im arbeitsmittelspeichernden Material. Das Sorptionsmittel kühlt sich im Anschluss bei unterbrochener Wärmezufuhr bis auf die Umgebungstemperatur durch Wärmeabgabe über die äußere Hülle des Sorptionsmittelbehälters ab.

[0016] Zur Einleitung der Kühlphase wird das Dampfventil geöffnet. Arbeitsmitteldampf kann nunmehr vom Verdampfer in den Sorptionsmittelbehälter strömen und vom Sorptionsmittel exotherm sorbiert werden. Die dampfende Arbeitsmittelmenge im Verdampfer kühlt sich und den Behälter samt dessen Inhalt ab. Um die maximale Kälteleistung zu erzeugen, muss das Sorptionsmittel seine Sorptionswärme abführen können. Eine besonders intensive Kühlwirkung erreicht man, wenn der Sorptionsmittelbehälter eine ausreichend große Wärmetauscherfläche an die ihn umgebende Luft aufweist. Vorteilhaft sollten die Behälterwände auf Temperaturen unter 50°C gekühlt werden. Im Verdampfer sind dann ausreichend tiefe Temperaturen möglich.

[0017] Falls der Behälter Flüssigkeiten enthält, wird nur das Flüssigkeitsvolumen, das sich um und unterhalb des arbeitsmittelspeichernden Materials befindet abgekühlt. Das darüber befindliche Volumen bleibt wegen der niedrigeren Dichte und der geringen Wärmeleitung der Flüssigkeiten nahe der Ausgangstemperatur. Durch geeignete Positionierung und Gestaltung des Verdampfers kann das zu kühlende Flüssigkeitsvolumen gewählt werden. In der Praxis erreicht man dadurch eine schnellere Abkühlung der unteren Flüssigkeitsmenge, die dann zuerst entnommen wird. Die obere Flüssigkeitsmenge wird erst gekühlt, wenn sie durch Entnahme der gekühlten Menge in den Bereich des Verdampfers absinkt.

[0018] Vor dem Neubefüllen eines Behälters wird er in der Regel gereinigt. Hierzu wird Reinigungs- und Spülflüssigkeit in den Behälter geleitet und in der Regel bei gekipptem Behälter wieder abgelassen. Der Verdampfer ist deshalb so gestaltet, dass der Behälter bei allen Reinigungsverfahren problemlos und ohne Spülmittelrückstände leer laufen kann.

[0019] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung des Sorptionsstoffpaares Zeolith/Wasser. Zeolith ist ein kristallines Mineral, das aus einer regelmäßigen Gerüststruktur aus Silizium- und Aluminiumoxiden besteht. Diese Gerüststruktur enthält Hohlräume, in welchen Wassermoleküle unter Wärmerfreisetzung sorbiert werden können. Innerhalb der Gerüststruktur sind die Wassermoleküle starken Feldkräften ausgesetzt, welche die Moleküle im Gitter verflüssigen und in einer flüssigkeitsähnlichen Phase binden. Die Stärke der auf die Wassermoleküle einwirkenden Bindungskräfte ist abhängig von der bereits in der Gerüststruktur enthaltenen Wassermenge und der Temperatur des Zeolithen. Für den praktischen Gebrauch können pro 100 Gramm Zeolith bis zu 25 Gramm Wasser sorbiert werden. Die damit bei der Verdampfung erzeugbare Kältemenge reicht aus um 1 Liter Wasser um ca. 14 Kelvin abzukühlen. Zeolithe sind feste Stoffe ohne störende Wärmeeinschränkung bei der Sorptions- bzw. Desorptionsreaktion. Die Gerüststruktur ist von allen Seiten für die Wasserdampfmoleküle frei zugänglich. Die Apparate sind deshalb in jeder Lage einsetzbar.

[0020] Die Verwendung von Wasser als Arbeitsmittel gestattet es, den erforderlichen Regelungsaufwand auf ein Minimum zu reduzieren. Beim Verdampfen von Wasser unter Vakuum kühlt sich die Wasseroberfläche auf 0°C ab und gefriert bei fortgesetzter Verdampfung zu Eis. Diese Eisschicht wächst schnell bis der entstehende Druckabfall durch die Eisschicht das Wachstum reduziert. Die Eisschicht kann vorteilhaft zur Regelung der Flüssigkeitstemperatur benutzt werden. Bei geringer Wärmezufuhr aus dem Behälter wächst die Eisschicht, bei sehr großer schmilzt sie ab. Durch die natürliche Eisbildung wird die Wärmeübertragung von der Flüssigkeit in den Verdampfer reduziert, so dass die Flüssigkeit nicht unter 0°C abkühlt und im Regelfall bei 4 bis 5°C verbleibt.

[0021] Dem wässrigen Arbeitsmittel können auch den Gefrierpunkt absenkende Stoffe beigemischt sein, wenn die Entnahmetemperatur der Flüssigkeit unter 4°C abgesenkt werden soll.

[0022] Verwendbar sind jedoch auch andere Sorptionsmittelpaarungen, bei denen das Sorptionsmittel fest ist und auch bei der Sorptionsreaktion fest bleibt. Feste Sorptionsmittel haben eine geringe Wärmeleitung und einen schlechten Wärmeübergang. Da auch der Wärmeübergang von gasförmigen Medien (Luft, Abgase) auf den Sorptionsmittelbehälter in der gleichen Größenordnung liegt, empfehlen sich prinzipiell Wärmetauscher ohne Berippung, wie beispielsweise Zylinder- oder Rohrgeometrien.

[0023] Einige feste Sorptionsmittel, wie Zeolithe, sind stabil genug um auch äußere Überdrücke auf dünnwandige Behälterwände zu kompensieren. Zusätzliche Verstärkungen oder dickwandige Wärmetauscherflächen sind deshalb nicht nötig. Da bei der Verwendung von Wasser als Arbeitsmittel der Sorptionsapparat unter Vakuum steht und für die gesamte Funktionsdauer keine Gase in das System eindringen sollten, sind für das Dampfventil vakuumdichte Bauteile zu bevorzugen. Für die manuelle Betätigung haben sich Durchführungen, die mittels Metallbälgen abgedichtet sind, bewährt.

[0024] Erfindungsgemäß wird das Dampfventil durch eine Hebelvorrichtung betätigt, deren erstes Hebelende fest mit der Verdampfer- bzw. Sorptionsbehälter-Außenwand verbunden ist und deren zweites Hebelende das Ventil betätigt. Durch Verformen der Außenwand an der Stelle des ersten Hebelendes kann die Absperrvorrichtung erfindungsgemäß ohne teure Vakuumdurchführung betätigt werden.

[0025] Für eine wirtschaftliche Betriebsweise sind Sorptionsmitteltemperaturen von 250 bis 350°C bei der Regeneration und von 40 bis 80°C bei der Sorption empfehlenswert. Da insbesondere Zeolithgranulate eine geringe Wärmeleitung haben, sind die Sorptionsbehälter so auszugestalten, dass der Wärmeleitungsweg für die umgesetzten Wärmemengen 18 mm nicht übersteigt. Als Wärmequellen für die Regeneration sind alle bekannten Vorrichtungen geeignet, die das erforderliche Temperaturniveau erreichen und den Behälterinhalt nicht unnötig erwärmen. Vorteilhaft sind elektrisch beheizte Platten oder Hüllen, die der Geometrie der Sorptionsmittelbehälter angepasst sind. Die Heizung kann z. B. auch für mehrere Sorptionskühler in einer Palette angeordnet sein, um produktionsbedingte Wartezeiten nach dem Befüllen der Behälter für die Regeneration zu nutzen. Vorteilhaft sind auch Heizvorrichtungen, die über Strahlungs- oder Induktionswärme (Wirbelströme) die Sorptionsmittelfüllung erhitzen. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Heizvorrichtung mit dem Sorptionsbehälter dauerhaft zu verbinden und auch beim Transport mobiler Sorptionskühler an diesem zu belasten.

[0026] Besonders vorteilhaft ist die Regeneration in einem Heißluftofen bei einer Lufttemperatur von über

300°C. Falls die Zeolithfüllung in einer dünnen Schicht auf der Innenseite des Außenmantels angeordnet ist, kann die Regeneration innerhalb einer Stunde abgeschlossen sein. Auch bei der Regeneration im Umluftofen schützt die Vakuumisolierung die Flüssigkeit vor einer unerwünschten Erwärmung.

[0027] Während der Kühlphase kann sich die Oberfläche des Sorptionsmittelbehälters auf Temperaturen von über 100°C erwärmen. Für diesen Fall sind geeignete Maßnahmen zum Schutz vor Verbrennungen vorzusehen. Bewährt haben sich Oberflächenbeschichtungen aus Papier und Fasermaterialien, die auch bei höheren Temperaturen vor Verbrennungen schützen. Falls diese Beschichtungen befeuchtet werden, ist gleichzeitig durch die einhergehende Verdunstungskühlung eine größere Kühlleistung am Behälter möglich.

[0028] Vorteilhaft sind auch engmaschige Oberflächenschutznetze, die eine Berührung mit der heißen Sorptionsbehälterwand verhindern. Schutznetze und Schrumpffolien aus Kunststoff passen sich optimal auch bauchigen Oberflächenformen an und bieten zugleich Schutz vor mechanischen Beschädigungen.

[0029] An die Größe und die Geometrie der Behälter werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Somit sind alle heute üblichen Behälter (z.B. Fässer, Container, Dosen, offene Behälter, Foliensäcke, Mehrschichtverpackungen, Kunststoffbehälter, Kanister, Hoboks, Flaschen, Kannen usw.) für fließfähige Füllgüter geeignet, sofern sich der Sorptionsapparat funktionsgerecht ankopplern lässt. Längliche Geometrien mit kleinen Durchmessern sind flachen Formen mit großen Durchmessern vorzuziehen, da erstere eine schnellere Abkühlung des Inhalts erlauben.

[0030] In der Zeichnung ist ein erfindungsgemäßer Sorptionskühler in der Ausgestaltung eines Getränkefasses im Schnitt dargestellt.

[0031] Im unteren Auslauf eines zylindrischen Behälters 4 befindet sich eine Zapföffnung 12 über die der flüssige Fassinhalt gekühlt entnommen werden kann. Im oberen Bereich hat der Behälter 4 einen Fitting 13 mit einem bis zum Behälterboden reichenden Stelgrohr 14. Über beide wird das Getränkefass nach den bekannten Methoden gereinigt und gefüllt, ohne dass dabei die Sorptionstechnik besonderer Berücksichtigung bedarf. Der Verdampfer 8 umhüllt den kompletten Behälter 4 ohne den Bereich des Fittings 13. Der abgeschlossene, zylindrische Verdampfungsraum wird durch Teile der Außenwand 1 des Behälters 4 und der Begrenzungsflächen 5 sowie einem Teil der äußeren Hülle 6 des Sorptionskühlers und einem weiteren Wandbereich 7 gebildet. Durch diese Bauform wird der Sorptionskühler kompakt, kostengünstig und leicht. Der Wandbereich 7 ist zugleich Bestandteil eines ebenfalls zylindrischen Sorptionsmittelbehälters 10. Gleichzeitig fungiert er auch als Strahlungsschild zwischen dem Sorptionsmittel 11 und dem Behälter 4.

[0032] Ein arbeitsmittelspeichendes Material 2 ist an

der unteren Außenwand 1 des Behälters 4 mittels eines Metallgitters 19 fixiert. Das Arbeitsmittelspeichernde Material 2 besteht aus einer saugfähigen Glasfasermatte, die durch ihre hygroscopische Wirkung das Arbeitsmittel Wasser im Bereich der Außenwand 1 des Behälters 4 gleichmäßig verteilt.

[0033] Das Sorptionsmittel 11 ist mantelförmig auf der Innenseite der äußeren Hülle des Sorptionsmittelbehälters 10 durch ein zylindrisches Lochgitter 18 fixiert. Zwischen diesem und dem Wandbereich 7 befindet sich ein Ringspalt 20, der sich auch über den Bodenbereich erstreckt und zugleich als Vakuumisolation und Dampfventilator fungiert.

[0034] Ein Dampfventil 9 sitzt an einer Öffnung zum Sorptionsmittelbehälter 10. Es enthält einen Metallbaug 15, über den ein von außen betätigbares Gestänge 16 einen Ventilteller 17 öffnen und schließen kann. Das Gestänge 16 ist dabei so eingestellt, dass bei nicht ausgelegtem Metallbaug 15 der Ventilteller 17 auf die Öffnung gedrückt wird. Eine Rückströmung von Wasserdampf aus dem Verdampfer 8 in den Sorptionsmittelbehälter 10 ist solange unterbunden, bis der Metallbaug 15 ausgelegt und der Ventilteller 17 abgehoben wird. Während der Regenerationsphase, in der Wasserdampf in den Verdampfer 8 zurückströmt, gibt der Ventilteller 17 der Dampfströmung selbständig den Weg frei.

[0035] Erfindungsgemäß werden die Sorptionskühler nach dem Neubefüllen mit Getränken durch Erhitzen des Sorptionsmittels regeneriert. Der beim Erhitzen desorbierte Wasserdampf strömt durch den sich öffnenden Ventilteller 17 in den Verdampfer 8 und kondensiert an den Wänden des Behälters 4. Die Getränke nehmen die Kondensationswärme auf und erwärmen sich. Die Erwärmung ist etwa so groß wie die später erfolgende Abkühlung, in der Regel also ca. 20 bis 25 Kelvin.

[0036] Bier wird beispielsweise bei relativ niedrigen Temperaturen von 4 bis 5°C abgefüllt. Die anschließende Erwärmung durch den Regenerationsprozess entspricht also der ohnehin während der Lagerzeit erfolgenden Erwärmung auf Umgebungstemperatur.

[0037] Zum Starten des Sorptionsprozesses wird das Gestänge 16 ausgelegt und festgesetzt. Vom Verdampfer 8 strömt Wasserdampf zum Sorptionsmittel 11. Die Getränke kühlen sich an der Behälterwand 1, die mit dem Arbeitsmittelspeichernden Material 2 belegt ist, ab. Die Abkühlraten für Getränke liegen bei ca. 0,5 bis 1 K/min, d.h. etwa 30 Minuten nach dem Öffnen des Ventiltellers 17 kann das erste Glas mit ca. 5°C gezapft werden. Innerhalb von weiteren 2 Stunden lässt sich die restliche Füllung gekühlt entnehmen.

#### Patentansprüche

1. Sorptionskühler zur Kühlung von Substanzen in einem Behälter (4) mittels eines Sorptionsmittels (11) innerhalb eines Sorptionsmittelbehälters (10), der über ein Dampfventil (9) mit einem Verdampfer (8)

für die Erzeugung von Arbeitsmitteldampf verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der Außenwand (1) des Behälters (4) mit einem Arbeitsmittelspeichernden Material (2) in gutem thermischen Kontakt steht und zumindest dieser Teil der Außenwand (1) des Behälters (4) zugleich Teil der Begrenzungsflächen (5) des Verdampfers (8) ist.

2. Sorptionskühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer Teil der Begrenzungsflächen (5) des Verdampfers (8) Teil der Hülle (6) des Sorptionskühlers ist, und an diesem Teil der Hülle (6) Arbeitsmitteldampf unter Abgabe von Verflüssigungswärme kondensieren kann.
3. Sorptionskühler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer Wandbereich (7) des Verdampfers (8) zugleich Bestandteil des Sorptionsmittelbehälters (10) ist.
4. Sorptionskühler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Verdampfer (8) als auch der Sorptionsmittelbehälter (10) schalenförmig um den Behälter (4) angeordnet sind.
5. Sorptionskühler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Behälter (4) und dem Sorptionsmittelbehälter (10) eine Vakuumisolation (3) angeordnet ist, die Arbeitsmitteldampf enthält.
6. Sorptionskühler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Sorptionsmittelbehälter (10) und dem Behälter (4) ein Strahlungsschild angeordnet ist.
7. Sorptionskühler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Sorptionsmittel (11) Zeolith enthält und die Schichtdicke auf der Innenseite der Außenwand des Sorptionsmittelbehälters (10) weniger als 18 mm beträgt.
8. Sorptionskühler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dampfventil (9) ein Rückschlagventil ist, das den Arbeitsmitteldampf auch bei geschlossener

Ventilstellung vom Sorptionsmittel (11) zum Verdampfer (8) strömen lässt.

9. Sorptionskühler nach einem der vorangehenden Ansprüche, 5  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Außenwand des Sorptionsmittelbehälters (10)  
während der Sorptionsphase mit einem Berührungsschutz versehen ist. 10
10. Verfahren zur Desorption eines Sorptionskühlers  
nach einem der vorangehenden Ansprüche, 15  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Außenwände des Sorptionsmittelbehälters (10)  
in einem Heißluftofen Temperaturen von 250 bis  
350° C ausgesetzt werden und dabei temperatur-  
empfindliche Teile des Sorptionskühlers abgedeckt  
sind um sie vor Überhitzung zu schützen. 20

20

25

30

35

40

45

50

55



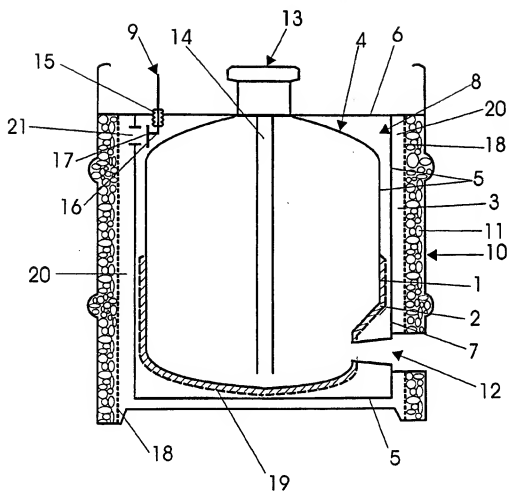


Fig.



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 10 5992

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Berührt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (INCL.7)
D,Y	DE 34 25 419 A (KAUBEK FRITZ;MAIER LAXHUBER PETER) 23. Januar 1986 (1986-01-23)	1	F25B17/08 F25031/00
A	* Seite 13, Absatz 2; Abbildung 4A *	7	
Y	US 5 154 067 A (TOMIZAWA TAKESHI ET AL.) 13. Oktober 1992 (1992-10-13)	1	
A	* Spalte 3, Zeile 41 - Spalte 5, Zeile 57; Abbildung 1 *	2-7,9,10	
A	WO 99 37958 A (RIFFAT SAFFA BASHIR ;UNIV NOTTINGHAM (GB)) 29. Juli 1999 (1999-07-29)	1,3,4	
	* Seite 16, Absatz 4 - Seite 17, Absatz 1; Abbildungen 1,2 *		
	* Seite 26, Absatz 5 - Seite 28, Absatz 3; Abbildungen 35,36 *		
	* Seite 29, letzter Absatz - Seite 32, Absatz 1; Abbildungen 40,41 *		
A	DE 36 04 910 A (KAUBEK FRITZ;MAIER LAXHUBER PETER) 20. August 1987 (1987-08-20)	10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (INCL.7)  F25B F25D
	* Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 3, Zeile 22 *		
P,A	EP 1 054 222 A (ZEO TECH) 22. November 2000 (2000-11-22)	1-3,7,8, 10	
	* Spalte 4, Zeile 31 - Spalte 7, Zeile 39; Abbildungen 1-3 *		
A	GB 2 329 459 A (BASS PLC) 24. März 1999 (1999-03-24)		
A	WO 92 02770 A (INT THERMAL PACKAGING INC) 20. Februar 1992 (1992-02-20)		
	---		
	-/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt		Prüfer	
DEN HAAG		Boets, A	
Abgeschlossen am 16. Juli 2001			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
<p>X: von besonderer Bedeutung sein betrachtet  Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A: technologischer Hintergrund  P: nichttechnische Offenbarung  O: Zwischenkategorie</p>			
<p>T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D: in der Anmeldung angeführtes Dokument  L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument  A: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übernehmendes Dokument</p>			

EP FORM 1423 (12.10.2001)



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 10 5992

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	FR 2 696 533 A (BLAIZAT CLAUDE ; PORCEDDA MARCEL) 8. April 1994 (1994-04-08)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 2001	Prüfer Boets, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund Q : schriftliche Beschreibung P : Zwischenbericht		A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übernehmendes Dokument	

EPO Form 1400 (8-96) (Fr/Fr)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 10 5992

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obigen genannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterstützung und erfolgen ohne Gewähr.

16-07-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3425419 A	23-01-1986	AT 61657 T DE 8420664 U EP 0167989 A JP 61153342 A US 4752310 A	15-03-1991 22-03-1990 15-01-1986 12-07-1986 21-06-1988
US 5154067 A	13-10-1992	JP 2596169 B JP 3294763 A US 5088302 A	02-04-1997 25-12-1991 18-02-1992
WO 9937958 A	29-07-1999	AU 2288199 A BR 9907740 A CN 1293746 T EP 1049902 A NO 20003761 A	09-08-1999 17-10-2000 02-05-2001 08-11-2000 25-09-2000
DE 3604910 A	20-08-1987	KEINE	
EP 1054222 A	22-11-2000	DE 19922848 A JP 2000346482 A	23-11-2000 15-12-2000
GB 2329459 A	24-03-1999	GB 2329461 A US 6141970 A US 6103280 A	24-03-1999 07-11-2000 15-08-2000
WO 9202770 A	20-02-1992	AU 8712591 A	02-03-1992
FR 2696533 A	08-04-1994	JP 6174328 A	24-06-1994

EPC FORM/04/01

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

EP1154208

**Title:**  
**Refrigeration method and device**

**Abstract:**

The cooling method uses at least one reactor/adsorber (4), provided with a container for receiving the adsorption medium, e.g. zeolith, with an evaporator (5) provided by a container receiving an evaporation medium, e.g. water, both containers coupled via at least one line (6) containing a blocking valve (18). The reactor/adsorber and the evaporator each have at least one opening (10,15) and are coupled to an over-pressure generator (20) and a condenser (8), with pressure-tight separation and connection of individual components or component groups. An independent claim for an adsorption cooling device also included.



(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
14.11.2001 Patentblatt 2001/46

(51) Int Cl.7: F25B 17/08, F16L 37/36

(21) Anmeldenummer: 01110978.2

(22) Anmeldetag: 07.05.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: Patzner, Norbert  
97980 Bad Mergentheim (DE)

(74) Vertreter: Schieferdecker, Lutz, Dipl.-Ing.  
Patentanwalt  
Herrnstrasse 37  
63065 Offenbach (DE)

(30) Priorität: 13.05.2000 DE 10023650

(71) Anmelder: Firma H + P Technologie Gesellschaft  
für Kühleysteme  
97980 Bad Mergentheim (DE)

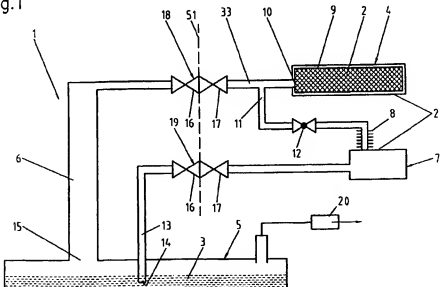
(54) Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kühlen unter Verwendung eines Adsorptionsmittels (2) sowie mit mindestens einem Reaktor/Adsorber (4), der einen Behälter (9) zur Aufnahme des Adsorptionsmittels (2), insbesondere von Zeolith, umfaßt, mit mindestens einem als Verdampfer (5) dienenden Behälter zur Aufnahme eines Verdampfungsmittels (3), insbesondere von Wasser, und mit mindestens einer die beiden Behälter verbindenden Leitung (6), die mindestens mit Hilfe ei-

nes Absperrorgans (18) absperbar ist, wobei der Reaktor/Adsorber (4) und der Verdampfer (5) jeweils mindestens eine Öffnung aufweisen und an einen Unterdruckerzeuger (20) sowie an mindestens einen Kondensator (8) anschließbar sind.

Der Kern der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Trennen und Verbinden von einzelnen Komponenten und/oder von Komponentengruppen jeweils druckdicht bzw. vakuumdicht und unter Luftabschluß erfolgt.

Fig.1



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kühlen mit Hilfe eines Adsorptionsmittels, wobei die Vorrichtung als Komponenten mindestens einen Reaktor aufweist, der einen Behälter zur Aufnahme des Adsorptionsmittels, insbesondere von Zeolith, umfaßt, und mit mindestens einem als Verdampfer dienenden Behälter zur Aufnahme eines Verdampfungsmittels, insbesondere von Wasser, und mit mindestens einer die beiden Behälter verbindenden Leitung, die mindestens mit Hilfe eines Absperrorgans absperrbar ist, wobei der Behälter mit dem Adsorptionsmittel und der als Verdampfer dienende Behälter jeweils mindestens eine Öffnung aufweisen und an einen Unterdruckerzeuger anschließbar sind.

[0002] Eine Vorrichtung der genannten Art ist aus der EP 0 577 869 B1 bekannt. Sie betrifft ein Kühlsystem mit einer vakuumdichten Arbeitsmitteldampf-Sammelleitung, an der mehrere Anschlußstellen für entsprechend viele, Kälte erzeugende Verdampfer vorgesehen sind. Zusätzlich sollen weitere Anschlußstellen zum auswechselbaren Anschließen beliebiger weiterer Verdampfer dienen, wobei die nicht mit einem Verdampfer belegten Anschlußstellen vakuumdicht verschlossen sind.

[0003] Ferner ist es aus der EP 0 577 869 B1 bekannt, dass der das Adsorptionsmittel enthaltende Behälter leicht lösbare Verschlüsse aufweist, die ein Auswechseln der gesättigten Adsorptionsmittelfüllung durch eine frisch regenerierte Füllung auf einfache Weise gestattet.

[0004] Die bekannte Vorrichtung arbeitet grundsätzlich zufriedenstellend. Dennoch ist die Handhabung aufwendig und nicht ganz unproblematisch. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Handhabung und Brauchbarkeit zu verbessern und darüber hinaus den Energieverbrauch der Vorrichtung zu minimieren.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung vor, dass das Trennen und Verbinden der Komponenten jeweils druckdicht und unter Luftabschluß erfolgt.

[0006] Ein Trennen von Komponenten zum Regenerieren des Adsorptionsmittels und ein Verbinden von Komponenten für einen neuen Adsorptionszyklus derart, dass Luft aus der umgebenden Atmosphäre nicht in die Komponenten bzw. in die sie verbindenden Leitungen gelangen kann, gestattet eine Verfahrensführung in einem gleichsam geschlossenen Betriebskreislauf. Dieser geschlossene Betriebskreislauf soll vorzugsweise permanent unter dem Atmosphärendruck liegen und gestattet dann eine nicht unerhebliche Energieeinsparung. Dies gilt sowohl für den jeweils benötigten Unterdruck zwischen Verdampfer und Reaktor bei der Adsorption und ferner auch zwischen Reaktor und Kondensator, wenn nämlich ein Unterdruck auch im Kondensator bei der Desorption zweckmäßig ist.

[0007] Die Vorrichtung zur Durchführung der Erfindung sieht vor, dass die Komponenten mindestens teilweise einzeln und/oder in Gruppen druckdicht bzw. va-

kuumdicht und unter Luftabschluß miteinander verbindbar und voneinander lösbar sind. Dies geschieht vorzugsweise mit Hilfe von totaumentfremten Kupplungen in mindestens einzelnen der die Komponenten verbindenden Leitungen.

[0008] Die Erfindung wird nachstehend an Hand von Ausführungsbeispielen, die in der Zeichnung dargestellt sind, näher beschrieben.

[0009] Dabei zeigen:

Fig. 1: eine Blockschaltbild der Vorrichtung;

Fig. 2: ein Blockschaltbild von zu einer Einheit in Gestalt einer Patrone zusammengefassten Komponenten, bestehend aus wenigstens einem Adsorber und einem Wasservorratsbehälter mit Kondensator;

Fig. 3: eine schematische Darstellung einer aus zwei miteinander verbundenen Kupplungshälften bestehenden Kupplung in geschlossenem Zustand;

Fig. 4: eine Darstellung der Kupplung wie in Fig. 3 in geöffnetem Zustand;

Fig. 5: eine Darstellung wie in den Figuren 3 und 4, wobei die beiden Kupplungshälften jeweils geschlossen und voneinander getrennt sind;

Fig. 6: eine schematische Darstellung des Wasservorratsbehälters im Schnitt;

Fig. 7: im kleineren Maßstab sowie im Schnitt eine schematische Darstellung mit wesentlichen Teilen des Adsorbers;

Fig. 8: eine Darstellung wie in Fig. 7 in einer anderen Ebene;

Fig. 9: ein Diagramm mit mehreren Verdampfern und mehreren Adsorbent sowie zugehörigen Kondensatoren einschließlich Wasservorratsbehälter und

Fig. 10: ein Diagramm mit einem Verdampfer und mehreren Adsorbent sowie zugehörigen Kondensatoren und Wasservorratsbehälter.

[0010] Eine Vorrichtung 1 zum Kühlen mit Hilfe eines Adsorptionsmittels 2 wie z. B. mit Hilfe von Zeolith und unter Verwendung eines Verdampfungsmittels 3 wie z. B. von Wasser umfaßt mindestens einen Adsorber 4 und einen Verdampfer 5, die mit Hilfe von mindestens einer Leitung 6 in Gestalt einer Dampfleitung miteinander verbunden sind. Eine weitere, wesentliche Komponente der Vorrichtung 1 ist ein Wasservorratsbehälter 7

mit einem zugeordneten bzw. integrierten Kondensator 8 für Wasserdampf.

[0011] Das Adsorptionsmittel 2 befindet sich in einem einen Reaktor bildenden Behälter 9, der eine Öffnung 10 aufweist. Das Innere des Behälters 9 ist über eine Leitung 11 in Gestalt einer Dampfleitung mit dem Wasservorratsbehälter 7 bzw. dem Kondensator 8 verbunden. In der Leitung 11 befindet sich ein Rückschlagventil 12 bzw. eine Einrichtung, die sicherstellt, dass Wasserdampf nur aus dem Adsorber 4 in den Wasservorratsbehälter 7 und seinen Kondensator 8 und nicht umgekehrt strömen kann.

[0012] Der Wasservorratsbehälter 7 ist über eine Leitung 13 in Gestalt einer Wasserleitung mit dem Verdampfer 5 verbunden, wobei sich die Austrittsöffnung 14 dieser Leitung zweckmäßigerweise im Verdampfer 5 unterhalb von dessen Wasserspiegel befindet.

[0013] Sowohl die an eine Öffnung 15 des Verdampfers 5 angeschlossene und zum Reaktor bzw. Adsorber 4 führende Leitung 6 als auch die Leitung 13 weisen je eine aus zwei Kupplungshälften 16 und 17 bestehende Kupplung 18 bzw. 19 darauf auf, dass der Verdampfer 5 mit dem Adsorber 4 bzw. mit dem Wasservorratsbehälter 7 und seinem Kondensator 8 druckdicht und unter Luftabschluß verbunden und von diesen auch druckdicht und unter Luftabschluß getrennt werden kann. Es ist daher möglich, den Adsorber 4 und den Wasservorratsbehälter 7 mit seinem Kondensator 8 als Komponenten der Vorrichtung 1 von dem Verdampfer 5 unter Beibehaltung der in diesen Komponenten herrschenden Drücke (Vakuum, niedrige Drücke) zu trennen und z. B. nach einer Regeneration des Adsorptionsmittels 2 im Adsorber 4 und nach Verfüllung des aus dem Adsorber 4 bei der Desorption ausgetriebenen Wasserdampfes im Kondensator 8 des Wasservorratsbehälters 7 wieder mit dem Verdampfer 5 zu verbinden. Der Adsorber 4 und der Wasservorratsbehälter 7 mit seinem Kondensator 8 bilden dabei eine in sich geschlossene Einheit und grundsätzlich Gleiches gilt für den Verdampfer 5 mit seinen bis zu den Kupplungshälften 16 führenden Leitungen 6 und 13.

[0014] Ein Unterdruckerzeuger 20 ist ebenfalls vorgesehen und in geeigneter Weise z. B. an dem Verdampfer 5 angeschlossen, wie dies schematisch aus Fig. 1 hervorgeht.

[0015] Die aus Adsorber 4 und Wasservorratsbehälter 7 bzw. Kondensator 8 bestehenden Komponenten bilden zweckmäßigerweise nicht nur eine Einheit 21 gemäß Fig. 1, die gemeinsam über Kupplungen 18 und 19 mit dem Verdampfer 5 verbindbar bzw. von diesem lösbar sind, sondern sie sind gemäß Fig. 2 zweckmäßigerweise auch innerhalb eines eine Patrone bildenden Gehäuses 22 angeordnet. Beide zu dem Adsorber 4 und zu dem Wasservorratsbehälter 7 mit seinem Kondensator 8 gehörende Kupplungshälften 17 befinden sich an der einen Stirnseite 23 des Gehäuses 22 und sind dort mit den anderen Kupplungshälften 16 verbindbar, die zu den Leitungen 6 bzw. 13 gehören.

[0016] Ferner zeigt Fig. 2, dass eine Heizung 24 z. B. in Gestalt einer elektrischen Heizung dem Adsorber 4 zugeordnet sein kann. Ferner kann auch eine Steuereinrichtung 25 für die Heizung 24 in dem die Patrone bildenden Gehäuse 22 angeordnet sein, wie dies lediglich schematisch in Fig. 2 angedeutet ist.

[0017] Der Aufbau und die Funktion der beiden Kupplungen 18 bzw. 19 sind am Beispiel der Kupplung 18 in den Figuren 3 bis 5 dargestellt.

[0018] Jede der beiden Kupplungshälften 16 und 17 der Kupplung 18 weist ein Gehäusestück 31 bzw. 32 auf, die in hier nicht interessierender Weise unmittelbar in die Leitung 6 bzw. in ein zum Adsorber 4 führendes Leitungstück 33 oder unmittelbar in eine stirnseitige Wand 34 des Adsorptionsmittels 2 enthaltenden Behälter 9 (Fig. 7) übergeht. Entsprechendes gilt grundsätzlich auch für die zweite Kupplung 19.

[0019] Jede Kupplung 18, 19 ist derart gestaltet, dass die zu den beiden Kupplungshälften 16 und 17 gehörenden Komponenten druckdicht und unter Luftabschluß miteinander verbindbar und voneinander lösbar sind. Dazu weist jede Kupplungshälfte 16 bzw. 17 eine Stirnwand 35 bzw. 36 auf, mit denen die Kupplungshälften 16 und 17 flächig bzw. formschlüssig aneinander anliegen. In jeder Stirnwand 35 bzw. 36 befindet sich eine Durchtrittsöffnung 37 bzw. 38, die mit Hilfe von je einem Schließkörper 39 bzw. 40 verschließbar ist. Damit die Durchtrittsöffnungen 37 und 38 sowohl luftdicht als auch druckdicht/vakuumdicht verschließbar sind, weisen die Stirnwände 35 und 36 als Begrenzung der Durchtrittsöffnungen 37 und 38 jeweils eine Ventil Sitzfläche 41 bzw. 42 für die Schließkörper 39 und 40 auf. Ferner können Dichtungen 43 und 44 im Bereich der Ventil Sitzflächen 41 und 42 vorgesehen sein (Fig. 4).

[0020] Als Träger für die Schließkörper 39 und 40 dienen gemäß Ausführungsbeispiel jeweils eine Ventilstange 45 bzw. 46. Ferner beaufschlagen jeweils eine Feder 47 bzw. 48 die Schließkörper 39 und 40 mittelbar oder unmittelbar in Schließrichtung auf die Ventil Sitzflächen 41, 42 hin.

[0021] Beide Schließkörper 39, 40 sind gemäß Ausführungsbeispiel kegelformig. In der Schließstellung gemäß Fig. 3 und auch in der Öffnungsstellung gemäß Fig. 4 liegen die beiden Schließkörper 39 und 40 mit einander zugewandten Stirnflächen 49, 50 (Fig. 5) vollflächig sowie formschlüssig aneinander an. Auch weisen die beiden Schließkörper 39 und 40 gemäß Ausführungsbeispiel gemeinsam eine kegelformige Kontur auf, wobei der eine Schließkörper 39 das sich verjüngende Ende und der andere Schließkörper 40 das breitere Ende der gemeinsamen, kegelformigen Kontur bilden. Die beiden einander zugewandten Stirnflächen 49 und 50 der Schließkörper 39 und 40 sind zweckmäßigerweise gleich.

[0022] Im geschlossenen Zustand liegen die Schließkörper 39 und 40 mit ihren Stirnflächen 49 und 50 in der Trennfläche 51 der Kupplung 18 bzw. der beiden Kupplungshälften 16 und 17 (Fig. 3). Die Trennflächen



che 51 ist zweckmäßigerweise eine Ebene und kann eine ebene Kreisfläche sein. Die Trennfläche 51 ist zweckmäßigerweise auch im Bereich der beiden Stirnwände 35 und 36 vollkommen eben, wie dies in den Figuren 3 bis 5 dargestellt ist. Um ein Verbinden der Kupplungshälften 16 und 17 mit Luftabschluß zu erreichen, damit Umgebungsluft beim Verbinden der Kupplungshälften 16 und 17 nicht in das Innere der Leitungen bzw. Komponenten gelangen kann, ist es grundsätzlich nur erforderlich, dass die Schließkörper 39 und 40 in der Schließstellung formschlüssig aneinander anliegen und dass auch die den Schließkörpern radial nach außen benachbarten Teile der Stirnwände 35 und 36 formschlüssig aneinander anliegen.

[0023] Ebenso wie Dichtungen 43 und 44 den Schließkörpern 39 und 40 zugeordnet sind, weist auch mindestens eine der beiden Stirnwände 35 und 36 mindestens eine Dichtung 52 auf.

[0024] Ferner ist mindestens ein Zentriermittel 53 (Fig. 5) vorgesehen, damit die beiden Kupplungshälften 16 und 17 aus der Öffnungs- oder Trennstellung gemäß Fig. 5 sicher und zuverlässig in die Schließstellung gemäß Fig. 3 gebracht werden können.

[0025] Aus der Darstellung in Fig. 5 geht schließlich noch deutlich hervor, dass die beiden Federn 47 und 48 nicht nur die beiden Schließkörper 39 und 40 in Schließrichtung beaufschlagen, sondern dass es sich bei der Feder 48 für den größeren Schließkörper 40 um eine Druckfeder und bei der Feder 47 für den kleineren Schließkörper 39 ebenfalls um eine Druckfeder handelt. Die Konstruktion ist so gewählt, dass der kleinere Schließkörper 39 auf seine Ventil Sitzfläche 41 zum Erreichen der Schließstellung gezogen wird, während der größere Schließkörper 40 zum Erreichen der Schließstellung auf seine Ventil Sitzfläche 42 gedrückt wird. Die Feder 47 für den kleineren Schließkörper 39 stützt sich an der Stirnwand 35 ab und beaufschlagt eine in dem Gehäusestell 31 bewegbar angeordnete Führungsscheibe, die starr mit der Ventilstange 45 des kleineren Schließkörpers 39 verbunden ist.

[0026] Aufgrund der Gestaltung und Anordnung der Schließkörper 39 und 40 weisen die beiden Kupplungshälften 16 und 17 jeweils integrierte Ventile auf, die vor dem Trennen der Kupplungshälften 16 und 17 geschlossen werden müssen und nach dem Verbinden der Kupplungshälften 16 und 17 wieder geöffnet werden können.

[0027] Das Öffnen der beiden Ventile bzw. zum Bewegen beider Schließkörper 39 und 40 aus der Schließstellung gemäß Fig. 3 in die Öffnungsstellung gemäß Fig. 4 ist aus nur notwendig, eine Ventilstange, nämlich die Ventilstange 45 in Öffnungsrichtung zu bewegen. Dazu wird die Ventilstange 45 gegen die Kraft der Feder 47 und gegen die Druckkraft der Feder 48 exakt verschoben mit der Folge, dass der zur Ventilstange 45 gehörende Schließkörper 39 zugleich den anderen Schließkörper 40 in die Öffnungsstellung bewegt. Zum Schließen drückt die Feder 48 den Schließkörper 40 in seine Schließposition und die Ventilstange 45 zieht

den Schließkörper 39 durch die Druckkraft der Feder 47 gleichzeitig in seine Schließposition, wenn die auf die Ventilstange 45 in Öffnungsrichtung wirkende Kraft zurückgenommen wird.

[0028] Grundsätzlich können auch eine oder zwei Zugfedern die Druckfedern bei entsprechender Änderung der Konstruktion ersetzen. Die Gestaltung der beiden Kupplungshälften 16 und 17 ist daher nicht auf das konkret dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt, wobei dies insbesondere auch für die Gestaltung der Trennfläche 51 gilt.

[0029] Zum druckdichten Verbinden der Kupplungshälften 16 und 17 unter Luftabschluß, so dass keine Umgebungsluft in die Komponenten eindringen kann, ist es zweckmäßig, wenn die einander zugewendeten Flächen 54 und 55 der beiden Kupplungshälften 16 und 17 mindestens teilweise spiegelbildlich gleich sind bzw. mindestens teilweise formschlüssig aneinander anliegen oder ineinander greifen.

[0030] Um die beiden Schließkörper 39 und 40 bei verbundenen Kupplungshälften 16 und 17 (Fig. 3) zu öffnen, genügt die eine Ventilstange 45, an deren einem Ende der kleine Schließkörper 39 angeordnet ist (Fig. 4). Im geöffneten Zustand geben die beiden Schließkörper 39, 40 einen kegelförmigen Ringspalt 56 frei, durch den Wasserdampf entweder zum Adsorber 4 oder von dem Adsorber 4 zu dem Kondensator 8 und Wasservorratsbehälter 7 strömen kann.

[0031] Um die Ventilstange 45 zu verstellen, kann eine Steuerstange 60 vorgesehen sein, die gemäß dem in Fig. 7 dargestellten Um die Ventilstange 45 zu verstellen, kann eine Steuerstange 60 vorgesehen sein, die gemäß dem in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiel den Behälter 9 für das Adsorptionsmittel 2 durchgreift und mit der Ventilstange 45 verbunden ist. Eine weitere, ebenfalls den Behälter 9 durchgreifende Steuerstange 61 kann mit der entsprechenden Ventilstange der Kupplungshälfte 17 der Kupplung 19 verbunden sein, die sich in der Leitung 13 befindet. Gemäß Ausführungsbeispiel reichen die Steuerstangen 60 und 61 von einer verformbaren Stirnwand 62 des Behälters 9 bis zu einer anderen, ebenfalls verformbaren Stirnwand 62' und durchgreifen diese gegebenenfalls. Die Steuerstange 61 dient zum Öffnen des zu dem Adsorber 4 gehörenden "Ventils" in der Kupplung 18. Sie bewegt die Schließkörper dieser Kupplung. Um eine Bewegung der Steuerstange 61 zu erreichen, wird die verformbare Stirnwand 62 des Adsorbers 4 bewegt. Die zweite Steuerstange 60 wird ebenso eingestossen wie die Steuerstange 61. Durch sie wird ein Druck auf die zweite, ebenfalls verformbare Stirnwand 62' des Adsorbers ausgeübt. Diese Bewegung führt wiederum zu einer Verstellung einer Ventilstange 72, die das "Ausbleiventil" des Wasservorratsbehälters 7 steuert. Entgegen der schematischen Darstellung in Fig. 1 befindet sich hierzu die Kupplung 19 mit ihrer Kupplungshälfte 17 unmittelbar an dem Wasservorratsbehälter 7.

[0032] Grundsätzlich werden die in die beiden Kupp-

lungen 18 und 19 integrierten "Ventile" gleichzeitig geöffnet und geschlossen.

[0033] Ohne Beeinträchtigung des Adsorptionsmittels 2 in dem Behälter 9 lässt sich der Schließkörper 39 in der Kupplung 18 durch Verformung der Stirnwand 62 in die Öffnungsstellung und in die Schließstellung bewegen.

[0034] Einzelheiten der in Fig. 2 nur schematisch angeordneten Heizung 24 gehen aus Fig. 8 hervor. Dort ist eine im Adsorptionsmittel 2 verlegte Heizschlange 63 dargestellt, deren elektrischer Leiter 64 an einer zweckmäßigen Stelle aus dem Behälter 9 herausgeführt ist und z. B. mit der Steuereinrichtung 25 gemäß Fig. 2 verbunden ist.

[0035] Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform ist der Schließkörper 39 in den Wasservorratsbehälter 7 integriert (Fig. 6). Eine geeignete Isolierung 70 umgibt den Wasservorratsbehälter 7. Ein Leitungstück 71 verbindet den Wasservorratsbehälter 7 mit dem Reaktor bzw. Adsorber 4. Der Schließkörper 39 ist am einen Ende einer Ventilstange 72 angeordnet, deren anderes Ende 73 aus dem Wasservorratsbehälter 7 herausgeführt ist. Das zweite Ende 73 ist daher frei zugänglich.

[0036] Die Ventilstange 72 ist in einem Deckel 74 geführt. Dichtungselemente 75 dichten das Innere 76 des Wasservorratsbehälters 7 im Bereich der Durchführung der Ventilstange 72 gegenüber dem Atmosphärendruck ab. Die Ventilstange 72 in Fig. 6 entspricht der Ventilstange 45 von Fig. 3.

[0037] Die Ventilstange 72 ist schließlich mit Hilfe einer Druckfeder 77 derart beaufschlagt, dass der Schließkörper 39 in die Schließstellung gezogen wird. Bei Druck auf das freie Ende 73 der Ventilstange 72 bewegt sich der Schließkörper 39 in die Öffnungsstellung, wobei er sich von einer Ventilsitzfläche 78 in einer Stirnwand 79 des Wasservorratsbehälters 7 abhebt.

[0038] Eine Vorrichtung 1 zum Kühlen muss nicht zwingend gemäß dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel einen Reaktor bzw. Adsorber 4 und einen Verdampfer 5 bzw. einen Wasservorratsbehälter 7 und einen Kondensator 8 in einem geschlossenen Betriebskreislauf aufweisen, sondern eine Vorrichtung 1a kann auch gemäß Fig. 9 mehrere Reaktoren bzw. Adsorber 4a und mehrere Wasservorratsbehälter 7a mit zugehörigen Kondensatoren 8a und mehrere Verdampfer 5a in beliebiger Anzahl aufweisen. Auch hier sind alle Verdampfer 5a über eine Hauptleitung 6a und Zweigleitungen 6a' mit jeweils einem der Reaktoren bzw. Adsorber 4a verbunden, wobei Zuführleitungen 6a'' von den Verdampfern 5a zu der Hauptleitung 6a führen. Gleichmaßen sind die Wasservorratsbehälter 7a mit ihren Kondensatoren 8a über eine Hauptleitung 13a mit den Verdampfern 5a verbunden, wobei Zuführleitungen 13a' von den Wasservorratsbehältern 7a und den Kondensatoren 8a zu der Hauptleitung 13a und Zweigleitungen 13a'' von der Hauptleitung 13a zu den Verdampfern 5a führen. Kup-

lungen 18a und 19a befinden sich jeweils in den Zweigleitungen 6a'' und 13a'' sowie in den Zuführleitungen 6a'' und 13a''.

[0039] Jeweils ein Reaktor bzw. Adsorber 4a und ein Wasservorratsbehälter 7a und der zugehörige Kondensator 8a bilden eine zusammengehörende Einheit 21a oder Gruppe, die jeweils als Einheit 21a an die Hauptleitungen 6a und 13a angekopelt oder von diesen mit Hilfe der Kupplungen 18a und 19a getrennt werden können.

[0040] Auch die Verdampfer 5a bilden zusammen eine Einheit oder Gruppe, die gemeinsam an die Hauptleitungen 6a und 13a angeschlossen sind und immer nur gemeinsam und gleichzeitig in dem Betriebskreislauf wirksam sind.

[0041] Die Adsorber 4a und die Verdampfer 5a sowie die Wasservorratsbehälter 7a und die Kondensatoren 8a stellen jeweils Komponenten der Vorrichtung 1a dar, die einzeln oder als Komponentengruppen jeweils druckdicht und unter Luftabschluß miteinander verbunden oder voneinander getrennt werden. Das Trennen der Komponenten bedeutet dabei ferner, dass sie nach dem Trennungsvorgang auch körperlich voneinander entfernt werden, damit der Desorptionsvorgang an einer anderen Stelle durchgeführt werden kann.

[0042] Ein letztes Ausführungsbeispiel von einer Vorrichtung 1b ist in Fig. 10 dargestellt und umfaßt einen Verdampfer 5b, mit dem über Hauptleitungen 6b und 13b mehrere aus Reaktor bzw. Adsorber 4b und Wasservorratsbehälter 7b und Kondensator 8b bestehende Einheiten 21b für die Adsorption verbindbar und für die Desorption trennbar sind. Auch hierzu dienen Kupplungen 18b und 19b in den Zweigleitungen 6b'' und in den Zuführleitungen 13b''. Die Komponenten der Vorrichtung 1b sind daher ebenfalls einzeln und/oder in Gruppen druckdicht und unter Luftabschluß miteinander verbindbar und voneinander lösbar.

[0043] Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren im wesentlichen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, vielmehr sind auch noch Abwandlungen möglich, ohne von dem Erfindungsgedanken abzuweichen. Dazu gehört insbesondere auch, dass die Form und Gestalt der Ventile bzw. Schließkörper 39 und 40 nicht zwingend kegelförmig sein muss. Grundsätzlich sind auch andere Gestaltungen möglich, wobei entscheidend ist, dass die Kupplungshälften mit ihren jeweils integrierten Ventilen totraumfrei schließen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen unter Verwendung eines Adsorptionsmittels sowie mit mindestens einem Reaktor/Adsorber (4), der einen Behälter (9) zur Aufnahme des Adsorptionsmittels (2), insbesondere von Zeolith, umfaßt, mit mindestens einem als Verdampfer (5) dienenden Behälter zur Aufnahme ei-

- nes Verdampfungsmittels (3), insbesondere von Wasser, und mit mindestens einer der beiden Behälter verbindenden Leitung (6), die mindestens mit Hilfe eines Absperrorgans absperrbar ist, wobei der Reaktor/Adsorber (4) und der Verdampfer (5) jeweils mindestens eine Öffnung (10, 15) aufweisen und an einen Unterdruckerzeuger (20) sowie an mindestens einen Kondensator (8) anschließbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trennen und Verbinden von einzelnen Komponenten und/oder von Komponentengruppen jeweils druckdicht und unter Luftabschluß erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Reaktor/Adsorber (4) zusammen mit dem Kondensator (8) und gegebenenfalls mit einem mit dem Kondensator (8) verbundenen Wasservorratsbehälter (7) von dem Verdampfer (5) für die Desorption getrennt und für die Adsorption wieder verbunden wird.
3. Verfahren zum Kühlen unter Verwendung eines Adsorptionsmittels sowie mit mindestens einem Reaktor/Adsorber (4), der einen Behälter (9) zur Aufnahme des Adsorptionsmittels (2), insbesondere von Zeolith, umfaßt, mit mindestens einem als Verdampfer (5) dienenden Behälter zur Aufnahme eines Verdampfungsmittels (3), insbesondere von Wasser, und mit mindestens einer der beiden Behälter verbindenden Leitung (6), die mindestens mit Hilfe eines Absperrorgans absperrbar ist, wobei der Reaktor/Adsorber (4) und der Verdampfer (5) jeweils mindestens eine Öffnung (10, 15) aufweisen und an einen Unterdruckerzeuger (20) sowie an mindestens einen Kondensator (8) anschließbar sind, **gekennzeichnet** durch eine Verfahrensführung derart, dass ein Unterdruck mindestens bei Beginn der Desorption in dem Kondensator (8) herrscht.
4. Vorrichtung zum Kühlen mit mindestens einem Reaktor/Adsorber (4), der einen Behälter (9) zur Aufnahme eines Adsorptionsmittels (2), insbesondere von Zeolith, umfaßt, mit mindestens einem als Verdampfer (5) dienenden Behälter zur Aufnahme eines Verdampfungsmittels (3), insbesondere von Wasser, und mit mindestens einer der Behälter verbindenden Leitung (6), die mindestens mit Hilfe eines Absperrorgans absperrbar ist, wobei der Reaktor/Adsorber (4) und der Verdampfer (5) jeweils mindestens eine Öffnung (10, 15) aufweisen und an einen Unterdruckerzeuger (20) sowie an mindestens einen Kondensator (8) anschließbar sind, und wobei der Reaktor/Adsorber (4), der Verdampfer (5) und der Kondensator (8) miteinander verbundene Komponenten der Vorrichtung (1) bilden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Komponenten einzeln und/oder in Gruppen druckdicht und unter Luftabschluß miteinander verbindbar und voneinander lösbar sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) dass der Reaktor/Adsorber (4) und der Kondensator (8) und gegebenenfalls ein Wasservorratsbehälter (7) einerseits eine Einheit (21) und
  - b) der Verdampfer (5) andererseits eine Einheit bilden und
  - c) lösbar miteinander verbindbar sind.
6. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass totraumfreie Kupplungen (18, 19) zum Verbinden und Trennen der Komponenten und/oder von Komponentengruppen vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) dass mindestens eine Kupplung (18, 19) zum Trennen und Verbinden der Komponenten vorgesehen ist und
  - b) dass die Kupplung (18, 19) zwei Kupplungshälften (16, 17) umfaßt, deren einander zugewandte Flächen (54, 55) mindestens teilweise spiegelbildlich gleich sind.
8. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einander zugewandten Flächen (54, 55) der Kupplungshälften (16, 17) und/oder der einander zugewandten Stirnflächen (49, 50) von Schließkörpern (39, 40) der Kupplungshälften (16, 17) jeweils mindestens teilweise formschlüssig sind.
9. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Kupplungshälfte (16, 17) eine Durchtrittsöffnung (37, 38) und einen Schließkörper (39, 40) aufweist.
10. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Schließkörper (39, 40) von einer Feder

(47, 48) in Schließrichtung beaufschlagt ist.

11. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 5  
**dass** die Schließkörper (39, 40) jeweils kegelförmig sind.
12. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 10  
**dass** beide Schließkörper (39, 40) in der Schließstellung zusammen eine kegelförmige Kontur aufweisen. 15
13. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Schließkörper (39, 40) beider Kupplungshälften (16, 17) in der Schließstellung mit Stirnflächen (49, 50) aneinander anliegen. 20
14. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 25  
**dass** beide Schließkörper (39, 40) gemeinsam bewegbar sind.
15. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 30  
**dass** eine Ventilstange (45, 46) mindestens einem der beiden Schließkörper (39, 40) zugeordnet ist.
16. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 35  
**dass** beim Öffnen der eine Schließkörper (40) mit Hilfe des anderen Schließkörpers (39) in die Öffnungsstellung bewegbar ist. 40
17. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Ventilstange (45) zum Bewegen beider Schließkörper (39, 40) in Öffnungsrichtung vorgesehen ist. 45
18. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 50  
**dass** die zum Öffnen der Schließkörper (39, 40) dienende Ventilstange (45) mit einer Steuerstange (60) verbunden ist, die mindestens eine der Komponenten durchgreift. 55

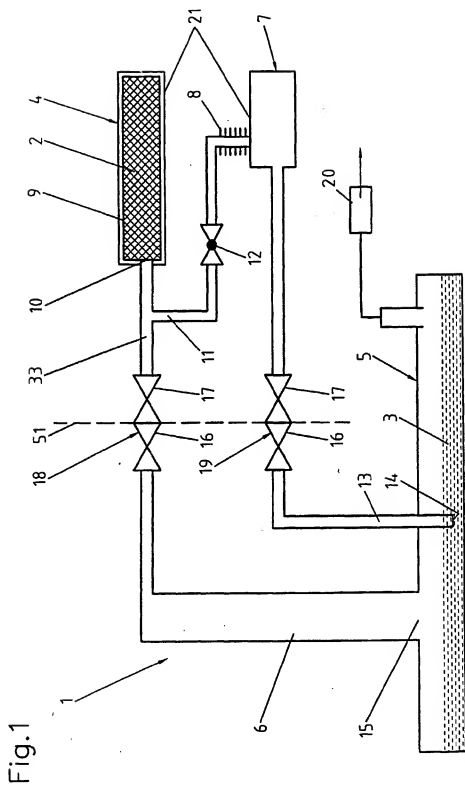


Fig.2

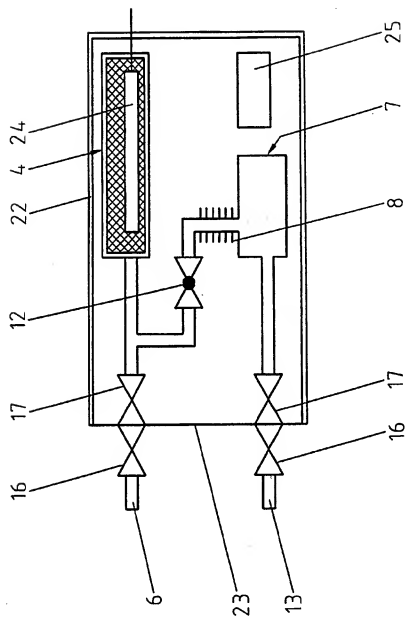


Fig.3

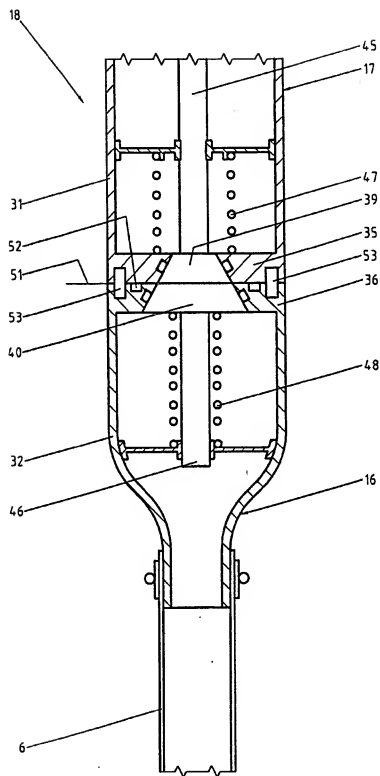


Fig.4

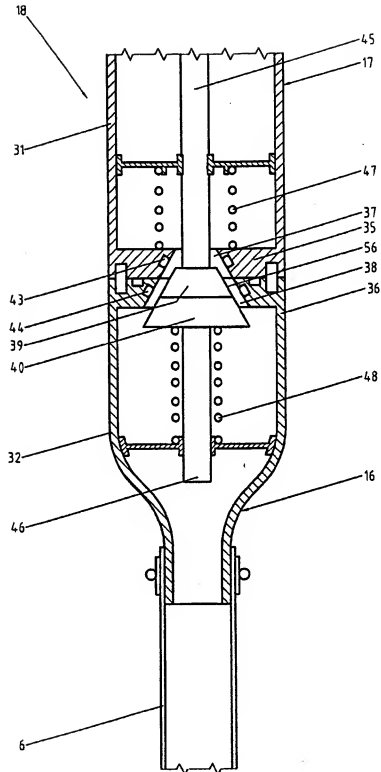




Fig.5

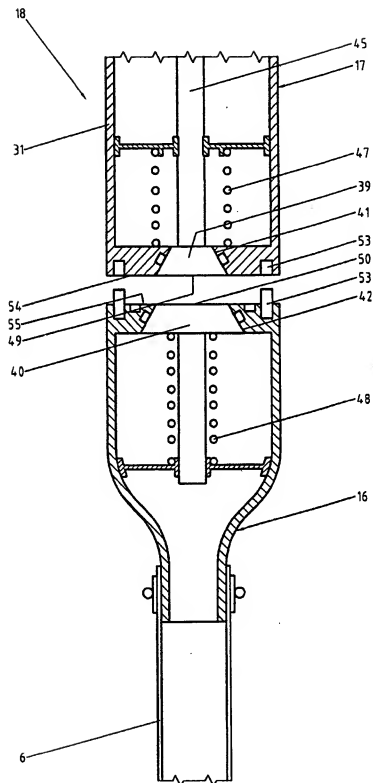


Fig.6

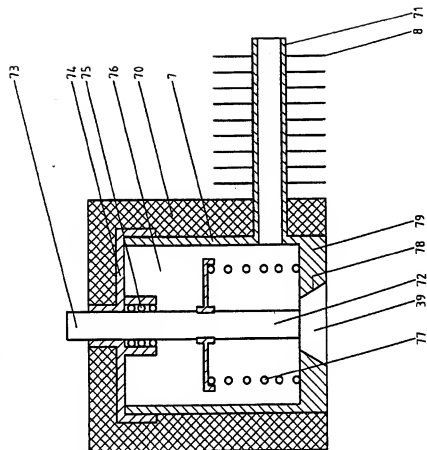


Fig.7

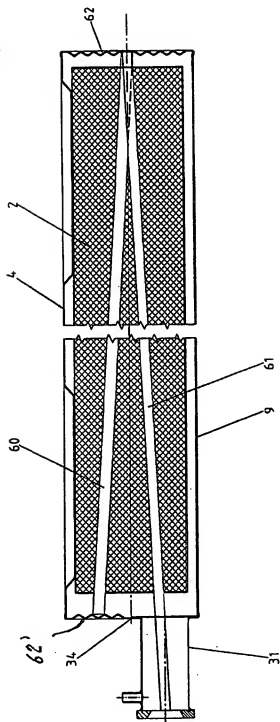


Fig. 8

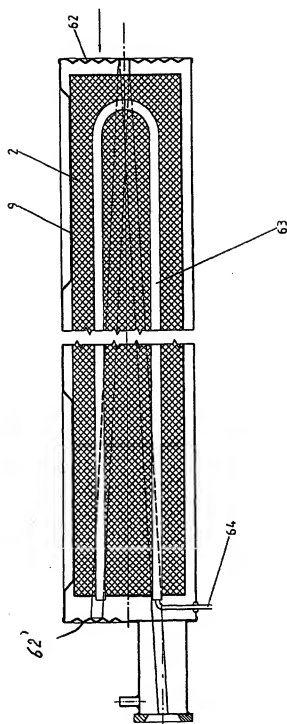


Fig.9

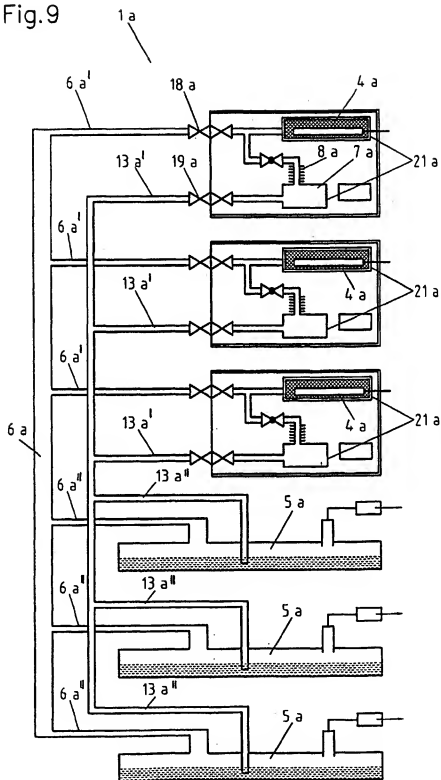
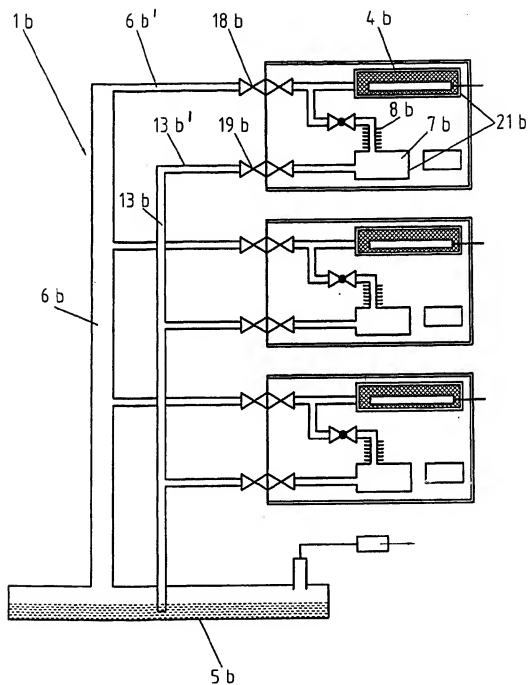


Fig.10





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 11 0978

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Berührt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (In.CI.7)
Y	DE 44 03 360 A (LUDWIG KIESEL OHG) 10. August 1995 (1995-08-10) * Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 39; Abbildung *	1,4	F25B17/08 F16L37/36
A	---		
Y	US 4 126 016 A (GREINER LEONARD) 21. November 1978 (1978-11-21) * Spalte 1, Zeile 15 - Zeile 19 * * Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 8, Zeile 43; Abbildungen 1-11 *	1,4	
D, A	EP 0 577 869 A (ZEOLITH TECH) 12. Januar 1994 (1994-01-12) * das ganze Dokument *	1,3,4	
A	DE 457 681 C (THE SILICA GEL CORP.) 26. März 1928 (1928-03-26) * Seite 2, Zeile 81 - Seite 12, Zeile 89; Abbildungen 1-17 *	1,3,4	
A	BE 428 460 A (GAUTHIER R) 30. Juli 1938 (1938-07-30) * Seite 2, Absatz 6 - Seite 4, letzter Absatz; Abbildungen 1-3 *	6-17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (In.CI.7)  F25B F16L
A	DE 905 357 C (THE PARKER APPLIANCE COMPANY) 1. März 1954 (1954-03-01) * Seite 4, Zeile 82 - Zeile 109; Abbildung 1 *	6-17	
A	DE 93 11 614 U (LUDWIG KIESEL OHG) 8. Dezember 1994 (1994-12-08)		
A	FR 2 489 488 A (BLAIZAT CLAUDE) 5. März 1982 (1982-03-05)		
A	DE 22 09 742 A (GREINER LEONARD) 30. August 1973 (1973-08-30)		
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechenhonorar DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27. August 2001	
		Profee Boets, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung als solche betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenfindung		I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung eingeführtes Dokument L : aus anderen Gründen eingeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übernehmendes Dokument	

ENC FORM 1 (02.07.95) (P4C22)



Europäisches  
Patentamt

Nummer der Anmeldung  
EP 01 11 0978

#### GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthält bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

#### MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- ☐ Alle weiteren Recherchengebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☒ Da für alle rechentierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchengebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 11 0978

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IN.CI.7)
A	DE 579 991 C (MEYER GEORG J DR.-ING.) 3. Juli 1933 (1933-07-03) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IN.CI.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>	Abchastatum der Recherche <b>27. August 2001</b>	Prüfer <b>Boets, A</b>	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentsdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument A: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument P: Zwischenliteratur	
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtärztliche Offenbarung P: Zwischenliteratur			

DOC FORM 1003 (3-97) (34/03)



Europäisches  
Patentamt

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT  
DER ERFINDUNG  
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung  
EP 01 11 0978

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1,2,4-18

Adsorptionskühl-Verfahren und Vorrichtung wobei das Trennen und Verbinden von Komponenten jeweils druckdicht und unter Luftabschluß erfolgt.

2. Anspruch : 3

Adsorptionskühlverfahren mit einer derartigen Verfahrensführung, daß ein Unterdruck mindestens bei der Beginn der Desorption in dem Kondensator herrscht.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 0978

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts zum  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-08-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4403360	A	10-08-1995	DE 4403360 A1	10-08-1995
US 4126016	A	21-11-1978	KEINE	
EP 0577869	A	12-01-1994	EP 0577869 A1	12-01-1994
			AT 147499 T	15-01-1997
			DE 59207855 D1	20-02-1997
			JP 6159854 A	07-06-1994
			US 5415012 A	16-05-1995
DE 457681	C		KEINE	
BE 428460	A		KEINE	
DE 905357	C		KEINE	
DE 9311614	U	08-12-1994	DE 9311614 U1	08-12-1994
FR 2489488	A	05-03-1982	FR 2489488 A1	05-03-1982
DE 2209742	A	30-08-1973	DE 2209742 A1	30-08-1973
DE 579991	C		KEINE	

EPT 11734-10-01

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang: siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

OFFICE NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

XV. — Éclairage, chauffage, réfrigération, ventilation.

N° 528.092

4. — RÉFRIGÉRATION, AÉRATION, VENTILATION.

Appareil refroidisseur portatif.

M. ANTON VON CODELLI résidant en Autriche.

Demandé le 30 juin 1920, à 14<sup>h</sup> 11<sup>m</sup>, à Paris.

Delivré le 9 août 1921. — Publié le 5 novembre 1921.

(3 demandes de brevets déposées: les 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> en Suisse les 23 mars 1917 et 10 mai 1919; la 3<sup>e</sup> en Autriche le 8 septembre 1919. — Déclaration du déposant.)

La présente invention a trait à un appareil simple facilement transportable et maniable, qui permet d'obtenir une réfrigération rapide, au moment désiré, sans l'emploi de glace.

5 Contreirement aux dispositifs usités jusqu'à ce jour, pour la réfrigération de bouteilles et de récipients, qui agissent par l'extérieur, tels que les seaux à glace, les glacières, les solutions de sels réfrigérantes, etc., dans lesquels  
10 une grande partie du froid disponible passe inutilement dans l'espace environnant le dispositif, la réfrigération à produire est, conformément à la présente invention, effectuée avec le moins de perte possible à l'intérieur  
15 des bouteilles ou du récipient et le froid n'est produit qu'au moment de l'emploi de la matière à refroidir.

L'appareil refroidisseur selon l'invention consiste en deux parties, le « refroidisseur »  
20 proprement dit et l'élément dit « ouvreur » qui lui est adjoint.

Le refroidisseur consiste en un récipient fermé hermétiquement qui est rempli d'un gaz liquéfié s'évaporant lors de l'ouverture du ré-  
25 cipient, et qui est destiné à enlever aux matières à refroidir, par contact direct avec celles-ci, la chaleur nécessaire à l'évaporation du gaz, dans le but d'arriver à un emploi aussi économique que possible de l'agent ré-

frigérant, en évitant les pertes de froid à 30 l'extérieur, et de rendre la réfrigération indépendante de toute considération de lieu et de temps.

L'ouvreur consiste en un corps creux qui peut être relié hermétiquement par son ouver- 35 ture de raccordement avec le refroidisseur qu'il s'agit d'ouvrir, de manière que, après avoir été relié hermétiquement au refroidisseur, il puisse ouvrir l'obturateur de celui-ci et ensuite absorber le gaz liquéfié s'échappant 40 du refroidisseur, en sorte que le gaz évaporé peut s'échapper de l'ouvreur à travers une deuxième ouverture de celui-ci, tandis que le gaz liquéfié qui y a passé, au cours de la ré- 45 frigération, est renvoyé au refroidisseur. L'ouvreur ne permet d'une part aux gaz que de suivre un chemin déterminé vers le lieu qui leur est destiné, et d'autre part, il empêche le jaillissement inévitable qui se produirait autrement à l'ouverture d'un récipient rempli 50 d'un liquide sous sa pression propre et évite les effets secondaires fâcheux. En outre, on réalise ainsi un emploi aussi économique que possible de l'agent réfrigérant, et le remplissage aussi complet que possible du refroidis- 55 seur proprement dit, pour des dimensions les plus petites possibles de celui-ci.

L'invention est représentée dans les dessins

Prix du fascicule : 1 franc.

annexés sous plusieurs de ses formes de réalisation.

Fig. 1 est une coupe verticale à travers l'une de ces formes de réalisation, dans laquelle le refroidisseur, sous sa forme de réalisation la plus économique a la forme d'une cartouche que l'on jette après l'emploi, l'ouvreur pouvant toujours être employé pour ouvrir un grand nombre de cartouches.

Fig. 2 et 3 sont des vues de côté, dans diverses positions de la cartouche et de l'ouvreur.

Fig. 4 représente, en coupe verticale, une autre forme de réalisation de l'invention, dans laquelle le refroidisseur est disposé de manière à pouvoir être rempli de nouveau, et est combiné avec un organe d'obturation de bouteilles, tandis que l'ouvreur est combiné avec une capacité remplie d'une matière absorbante.

Fig. 5 est une vue latérale de la partie moyenne de l'appareil.

Fig. 6 est une coupe suivant VI-VI, fig. 4.

Fig. 7 est un détail, en plan.

Fig. 8 est une coupe suivant VIII-VIII, fig. 4.

Fig. 9 est une coupe verticale à travers une troisième forme de réalisation de l'invention, dans laquelle le refroidisseur et l'ouvreur sont en communication permanente avec une chambre d'absorption, et qui permet de récupérer le gaz liquéfié employé au moment voulu, pendant la réfrigération et de le relâcher en temps voulu.

Dans les fig. 1 à 3, la cartouche 1 consiste en un tube en fer blanc, lequel est fermé hermétiquement d'un côté par le fond 2 et de l'autre côté par la platine d'obturation 3. Sur le côté du tube portant l'obturation, ce tube est évasé, pour former une anse pour la platine d'obturation, laquelle a un diamètre supérieur à celui du tube. La partie du tube évasé qui se prolonge au delà de la platine d'obturation est rabattue par dessus celle-ci lors du raccord de la cartouche. Cet évasement rabattu du tube constitue alors avec la cartouche remplie le boudin de raccordement 10 qui permet la fixation hermétique sur l'ouvreur.

L'ouvreur comporte la chambre d'évaporation 4 avec tubulure de raccordement 8 le poinçon perforateur 5 et l'ouverture d'écoulement 6 avec téton 7 pour tube flexible. A

l'extrémité inférieure de la tubulure de raccordement 8 est emboutie une gorge destinée à recevoir un anneau d'herméticité 9 en caoutchouc. La tubulure de raccordement 8 s'évase de telle manière vers le haut qu'elle s'ajuste exactement sur la partie inférieure de la chambre d'évaporation 4. En deux endroits opposés de cet évasement sont estampés deux œils 15 servant à la fixation de la ferrure de raccord 14 en fil de fer. Des deux côtés du bras de levier le plus court de cette ferrure est monté de façon à pouvoir tourner, le porte cartouches 13, au moyen des œils 16 estampés dans ce dernier.

Le porte cartouches 13 consiste en un bout de tube, faiblement évasé à l'une de ses extrémités, et dont l'autre extrémité est rabattue vers l'intérieur, jusqu'à l'endroit de deux languettes estampées restantes, dans lesquelles se trouvent les œils 16. Contre le rebord rabattu précité s'appuie l'anneau de fond 12 emmanché à force dans le bout de tube et portant la garniture annulaire en caoutchouc 11. Le diamètre interne de cet anneau est tel qu'il permet l'emmanchement de la cartouche jusqu'à ce que le boudin 10 de celle-ci vienne reposer sur l'anneau garniture 11.

La position de la ferrure 14 pour l'introduction de la cartouche réfrigérante dans le porte cartouches est représentée à la fig. 3. Une fois la cartouche introduite jusqu'à ce que son boudin s'applique contre la garniture annulaire en caoutchouc renfermée dans le porte cartouches, on fait tourner celui-ci autour de son axe de fixation 16 jusqu'à ce que l'on puisse introduire la tubulure de raccordement 8, avec l'anneau en caoutchouc 9 de l'ouvreur, dans le porte cartouches, position qui est visible à la fig. 2.

Pour ouvrir la cartouche on presse vers le bas le levier de la ferrure en fil de fer, de manière que le poinçon 5 transperce la platine d'obturation 3. Par suite de la forme bicoque de la pointe du poinçon il reste, après perforation de la platine d'obturation, dans la position de butée inférieure de la ferrure en fil de fer représentée en pointillé à la fig. 100 suffisamment d'intervalle autour de la partie réduite du poinçon pour laisser s'écouler l'ammoniacque hors de la cartouche.

L'herméticité entre la cartouche et l'ou-

veur est assurée au moyen des anneaux en caoutchouc 11 et g, le poinçon lui-même au début de la perforation, appliquant le bord inférieur du bourrelet 20 de la cartouche contre l'anneau garniture 11, tandis que l'herméticité est assurée. une fois la perforation effectuée, d'une part par la pression même de l'ammoniaque et d'autre part, par le bord inférieur de la tubulure de raccord 8. L'anneau en caoutchouc g assure l'herméticité entre la porte cartouches et la tubulure de raccord 8 en ce sens qu'il est repoussé par la pression de l'ammoniaque dans l'espace en forme de coin, compris entre la paroi du porte cartouches et la tubulure 8.

Les vapeurs d'ammoniaque qui sortent de la cartouche ouverte peuvent pénétrer dans la chambre d'évaporation 4 par les trous de la partie inférieure de celle-ci qui entourent le poinçon, et sont conduites par l'ouverture d'échappement 6 et le téton de fixation 7 pour tube flexible vers l'endroit voulu.

Quiconque possède un ouvrier de cartouches peut refroidir lui-même ses boissons sans glace et même préparer de la glace ordinaire ou glace alimentaire ou enfin refroidir des matières quelconques avant leur emploi telles que du beurre, dans des petits réceptifs refroidisseurs spéciaux.

La forme et le diamètre des cartouches sont choisis de telle manière qu'elles peuvent être introduites à l'intérieur de toute bouteille ayant une ouverture de goulot habituelle, afin d'utiliser le plus complètement possible, de cette manière, le pouvoir réfrigérant de la cartouche. Leur grande surface par rapport à leur contenu permet un échange rapide de chaleur et par suite une réfrigération rapide, tandis que leur basse température qui se produit pendant la réfrigération et qui est d'environ trente degrés centigrade au-dessous de zéro, rend possible dans le temps minimum la fabrication de glace alimentaire dans un verre allongé, même au moyen de liquides très difficilement congelables, tels que les mélanges très sucrés ou très alcoolisés.

Les fig. 4 à 8 représentent une forme de réalisation de l'appareil refroidisseur qui comporte un obturateur-refroidisseur remplissable après coup et un « ouvrier à eau » pour l'emploi de l'appareil en espace fermé. L'obturateur-refroidisseur est constitué par un réci-

pient fermé hermétiquement de toutes parts destiné à renfermer l'ammoniaque liquéfié. Il se raccorde avec le tube refroidisseur 21 proprement dit, qui plonge dans le liquide à refroidir, présente à son extrémité supérieure un filetage 24, laquelle extrémité est entourée par un anneau en caoutchouc 26 assurant l'herméticité avec la bouteille 25; dans le réservoir additionnel 22 s'embotte un évasement du tube refroidisseur, qui sert à introduire la quantité d'ammoniaque nécessaire de refroidissement, qui ne peut pas trouver place dans le tube refroidisseur proprement dit. Le réservoir additionnel présente une tubulure faisant saillie vers le haut et munie d'un prolongement fileté 27 qui, au moyen d'un chapeau à vis 28, est obturée hermétiquement, ce chapeau présentant des languettes 29 estampées dans la paroi latérale. L'ouvrier représenté au-dessus de l'obturateur refroidisseur sert à faire tourner c'est-à-dire à ouvrir le chapeau obturateur, 28 du refroidisseur obturateur, de manière à produire l'évaporation de l'ammoniaque qui se trouve dans celui-ci et ainsi le refroidissement.

En plus de l'ouverture du chapeau obturateur du refroidisseur, l'ouvrier a encore pour but de recueillir l'ammoniaque liquide qui s'écoule lors de l'ouverture, de réduire la vitesse d'évaporation à la valeur convenable, de renfermer la vapeur d'ammoniaque et enfin de faire retourner au refroidisseur l'ammoniaque liquide qui s'est répandu au début, 85 afin que le pouvoir réfrigérant de celui-ci soit complètement utilisé. Il est essentiel que l'ouvrier comporte une cavité interne pouvant être fermée hermétiquement sur le chapeau d'obturation du tube refroidisseur, avant l'ouverture de celui-ci, possède une deuxième ouverture très petite pour l'échappement de la vapeur d'ammoniaque, et ait des parois suffisamment épaisses pour résister à la pression de la vapeur.

Suivant que la vapeur d'ammoniaque doit être conduite dans l'atmosphère ou, au moyen d'un tube flexible dans un récipient quelconque à eau, pour être absorbée par l'eau, ou bien est absorbée dans l'ouvrier lui-même, 100 la construction de l'ouvrier est différente. Dans le premier cas, les dimensions sont très petites et la forme peut être choisie de façon telle que l'ouvrier puisse toujours être porté

sur soi par la personne qui s'en sert; dans le deuxième cas les dimensions sont déterminées par la quantité d'eau nécessaire et « l'ouvreure à eau » ne doit servir que dans une chambre close où aucune ouverture telle qu'une cheminée, une goïne de ventilation, etc., ne permet d'autre part l'évacuation des gaz et où l'odeur d'esprit de sel ammoniac qui se développe dans un vase doit être totalement évitée.

L'ouvreure à eau comporte une tubulure de raccordement 30 présentant une gorge estampée servant à recevoir l'anneau de caoutchouc 31, deux griffes estampées 32 ainsi que le crochet de fixation 33, la chambre de trop plein 34 avec ouverture d'écoulement libre 35, la chambre d'eau 36 avec tube d'entrée 37 et le couvercle obturateur 38.

Pour refroidir le contenu d'une bouteille munie de l'obturateur-refroidisseur ci-dessus décrit, on place l'ouvreure sur l'obturateur-refroidisseur de telle manière que le crochet de fixation 33 vienne se placer dans l'intervalle évidé 39 du boudin de fixation estampé 40. En faisant tourner légèrement dans un sens puis dans l'autre, et en appuyant légèrement sur l'ouvreure on fait entrer en prise chacune des griffes estampées 32 de l'ouvreure, entre deux des languettes 29 estampées dans le bord supérieur du chapeau obturateur 28; on appuie alors suffisamment fort sur l'ouvreure pour que le crochet de fixation 33 puisse embrasser le boudin de fixation 40 en sorte que l'anneau d'herméticité 31 est appliqué fortement contre la surface d'herméticité 41, puis on fait tourner l'ouvreure vers la gauche (en sens inverse de celui des aiguilles d'une montre, en regardant par le haut) jusqu'à ce que le crochet de fixation 33 vienne buter contre la butée de sécurité 42 du bourrelet de fixation 40. Dans cette position le chapeau obturateur 28 est dévissé à tel point que le disque d'herméticité 43, qui est disposé dans un évidement circulaire embouti dans le chapeau obturateur ne peut plus assurer l'herméticité de l'obturateur-refroidisseur, en sorte que la vapeur d'ammoniacque s'écoule dans l'ouvreure à travers les trous 44 produits par l'estampage des languettes 29. La pression de la vapeur d'ammoniacque projette l'ouvreure si celui-ci n'était pas maintenu par le crochet de fixation 33 sur le bourrelet de fixation 40.

La butée de sécurité 42 a pour effet d'empêcher l'ouvreure de tourner trop loin, ce qui dégraderait le crochet de fixation 33 du boudin de fixation 40, et ce qui doit être évité d'une façon absolue lorsque l'obturateur est ouvert. Grâce à cette disposition, l'ouvreure ne peut être enlevé qu'après que l'obturation à vis 29 a été refermée, en faisant tourner l'ouvreure à droite.

Le gaz ammoniacque qui, après l'ouverture, sort de l'obturateur-refroidisseur pénètre dans la cavité intérieure 34 de l'ouvreure et s'y sépare de l'ammoniacque liquide entraîné, 65 s'écoule à travers la petite ouverture 35 et le tube 37 dans la chambre remplie d'eau jusqu'au bord inférieur de la courbure circulaire du tube, qui sert de niveau de remplissage, et l'ammoniacque est absorbé dans cette 70 chambre. La partie de la chambre d'eau qui reste au-dessus du niveau de remplissage sert à contenir l'augmentation de volume qui se produit par suite de l'absorption.

L'ammoniacque liquide qui s'est déversé 75 dans la chambre intérieure 34 de l'ouvreure est rapidement renvoyé dans l'obturateur-refroidisseur sous l'action de la surpression engendrée par la chaleur d'absorption de la chambre d'eau 36 relativement à la pression de l'obturateur-refroidisseur qui se refroidit et dans lequel l'ammoniacque s'évapore alors davan- 80 tage et régulièrement; la réfrigération est terminée lorsque tout l'ammoniacque a disparu de l'obturateur-refroidisseur ce que l'on reconnaît à ce que le bruit de bouillonnement dans l'ouvreure à eau a cessé. On peut également interrompre plus tôt le refroidissement, en fermant de nouveau le chapeau obturateur 29 du refroidisseur par une rotation à droite 90 de l'ouvreure; cependant l'ouvreure doit alors être maintenu appuyé à la main jusqu'à ce que l'on n'entende plus aucun bruit d'échappement, ce qui montre qu'il n'existe plus de pression de vapeur d'ammoniacque dans la 95 chambre de débordement 36.

L'obturateur-refroidisseur a son champ d'applications principal dans la fourniture de boissons froides dans les endroits où la glace ou l'eau froide font défaut. 100

Le refroidisseur qui constitue simultanément l'obturateur du récipient (bouteille, tonneau, etc.) a des dimensions telles qu'il peut précisément refroidir le contenu de

celui-ci du nombre de degrés correspondant à la meilleure température de dégustation pour la boisson considérée, et pour la température extérieure régnante. Sa grandeur dépend par conséquent de la contenance du récipient et de l'abaissement de température désiré.

La forme du refroidisseur dépend du genre de fermeture du récipient considéré, laquelle est d'ailleurs usuelle, et à laquelle il est adapté le plus possible.

Suivant que les récipients ou bouteilles ne doivent servir qu'une fois ou bien, suivant que celles-ci doivent être renvoyées, ainsi que cela se produit souvent pour les bouteilles spéciales, les refroidisseurs obturateurs peuvent être établis de manière à être soit irremplissables, soit remplissables. Dans le premier cas, le remplissage en ammoniac du refroidisseur obturateur est emprisonné au moyen d'une platine obturatrice en tôle, qui est perforée par l'ouvreur, ainsi que cela est le cas dans le premier exemple décrit. Dans le second cas, le refroidisseur obturateur est fermé au moyen d'un chapeau obturateur à vis et peut être rempli de nouveau d'ammoniac après que les bouteilles elles-mêmes ont été renvoyées à la fabrique où elles sont remplies.

Le prix de fabrication de ce refroidisseur est celui du premier, mais dans la pratique, il revient beaucoup meilleur marché, car il peut être rempli un nombre illimité de fois.

L'appareil représenté à la fig. 9 consiste en un évaporateur 45 qui porte un prolongement tubulaire mince 1 lequel est introduit par le goulot de la bouteille, dans l'intérieur de celle-ci et est rempli, à l'état actif, d'un gaz liquéfié. La chambre d'évaporation 45 est séparée par une cloison verticale 46, avec ouverture centrale 47, de la chambre d'absorption 48. Dans la partie supérieure de la chambre d'absorption 48 qui est disposée dans la prolongement de la chambre d'évaporation, se trouve une tige de soupape 49 qui est montée dans deux paliers 49' et 49'', dont le premier présente un filetage à faible pas grâce auquel, lorsqu'on fait tourner la tige de soupape, celle-ci peut être déplacée axialement, en avant et en arrière. Cette rotation de la tige de soupape s'effectue au moyen d'un écrou à pas rapide 50 qui peut coulisser

axialement le long de deux tiges de guidage 50' parallèles à la tige de soupape, en sorte qu'il est empêché de tourner; l'écrou 50 par suite de son inertie se déplace, de gauche à droite, lorsqu'on frappe l'appareil du côté droit, mais se déplace de droite à gauche lorsque par contre on frappe l'appareil du côté gauche, et l'écrou fait ainsi tourner la tige de soupape.

La soupape s'ouvre, ou se ferme de cette manière. La chambre d'absorption partiellement remplie de liquide absorbant de gaz, renferme dans sa partie qui est normalement verticale un certain nombre de récipients plats 61. Entre ces récipients et la paroi latérale de la chambre d'absorption existe un espace pour permettre au liquide d'absorption de se répartir sur toute la longueur des parties subdivisées de la chambre d'absorption, lorsque l'appareil est renversé latéralement, c'est-à-dire dans la position horizontale, de manière que tous les récipients plongent de la même quantité dans le liquide. Si l'on redresse brusquement l'appareil, le liquide se répartit uniformément sur tous les récipients et présente ainsi une grande surface pour l'absorption du gaz.

Afin d'empêcher le liquide d'absorption de déborder dans l'évaporateur lorsque la soupape est ouverte et lorsque le dispositif est dans la position horizontale, on a prévu à la partie supérieure de la chambre d'absorption trois cloisons inclinées 51 comportant des petites ouvertures 51' disposées sur les bords et quinconçées les unes par rapport aux autres dans les angles. Le fonctionnement de l'appareil réfrigérant qui vient d'être décrit est le suivant :

On introduit le prolongement 1 de l'évaporateur 45 dans la bouteille renfermant le liquide à refroidir, après que la soupape 47 a été ouverte par un coup frappé parallèlement à la direction longitudinale de la tige filetée. L'évaporation du gaz liquéfié, qui est absorbé par le liquide d'absorption produit le refroidissement. Si l'on veut régénérer l'appareil, on chauffe la chambre d'absorption 48, en sorte que le gaz est chassé hors du liquide et est liquéfié par la pression résultante et grâce à un refroidissement correspondant, dans l'évaporateur 45. Une fois la liquéfaction du gaz terminée, on referme la soupape 47



et l'appareil peut alors être employé de nouveau pour le refroidissement lorsqu'on le désire.

5 Selon la forme de réalisation représentée dans les fig. 10 à 12, le dispositif refroidisseur possède un évaporateur, comportant un récipi-  
 10 ent sphérique 52' relié à un tube 52 et une soupape de retenue 54 disposée dans une tubulure 53. L'évaporateur sert à recevoir l'ammoniaque liquéfié et peut être introduit  
 15 par son tube 52 dans l'intérieur d'une bouteille de dimensions courantes. Avec l'évaporateur est reliée de façon amovible la chambre d'absorption 55, au moyen d'une ferrure en fil  
 20 de fer 57 pivotant en 56 dans la tubulure 53; cette ferrure est maintenue dans la position ouverte (position haute) par la pression qui règne constamment dans la garniture en caou-  
 25 tchouc 58. Dans la position de la ferrure 57 représentée à la fig. 11, celle-ci repose contre la chambre d'absorption 55, l'anneau de garniture 58 n'est que faiblement comprimé et la soupape à bille 54 est appliquée sur son  
 30 siège, au cas où règne une surpression dans l'évaporateur et elle ferme ainsi celui-ci. Dans la position de la ferrure 57, telle qu'elle est représentée à la fig. 10, cette ferrure re-  
 35 pose contre l'évaporateur, la garniture en caoutchouc 58 est alors fortement comprimée, et la bille 54 est soulevée de son siège par le nez 59 de la chambre d'absorption, en sorte que l'évaporateur est ouvert. Grâce à une ouverture 60, prévue dans le nez 59, l'intérieur de l'évaporateur est en  
 40 communication avec l'intérieur de la chambre d'absorption. Cette ouverture 60 est si petite que le liquide renfermé dans la chambre d'absorption hermétiquement fermée de toutes parts, est empêché, au moyen de l'évaporate-  
 45 ur, de s'échapper, même lorsque la chambre d'absorption a une liaison lâche. En appuyant de haut en bas sur la ferrure 57, jusqu'à l'amener à la position de butée, on fait commencer le refroidissement. L'ammoniaque liquéfié qui se trouve dans l'évaporateur commence à s'éva-  
 50 porer activement et il enlève ainsi à l'ambiance, la quantité de chaleur nécessaire à l'évaporation, cet ammoniaque étant libéré par la pression qui correspond à sa température, grâce à l'établissement de la communication avec la chambre d'absorption. L'am-

moniaque évaporé s'écoule par le petit orifice 60 de la chambre d'absorption dans l'eau qui s'y trouve et par laquelle il est absorbé, tandis  
 55 que celle-ci ne peut pas pénétrer dans l'évaporateur par suite de la surpression qui y règne. La grande surface que les nombreuses petites bulles de gaz ascendantes présentent à l'eau permet une absorption très rapide, et 60 par suite une évaporation rapide de l'ammoniaque et par conséquent une réfrigération rapide, cependant comme l'eau s'échauffe par suite de l'absorption du gaz ammoniaque, et qu'avec l'échauffement s'abaisse le pouvoir 65 d'absorption de l'eau, celle-ci doit être maintenue aussi fraîche que possible. Pour maintenir fraîche la chambre d'absorption, celle-ci est entourée d'un récipient démontable 61 qui peut renfermer suffisamment d'eau de refroi-  
 70 dissement à la température normale pour que cette eau ne s'échauffe que de 5 degrés centigrade, en absorbant complètement l'ammoniaque liquéfié qui est présent. Sur la chambre d'absorption est rapporté le fond en tôle 62.  
 75 Ce fond est constitué par un embouti qui présente en son centre une douille de fixation 63 qui est sertie sur la tubulure 53 de l'évaporateur. Sur son bord, le fond 62 est rabattu des deux côtés, de sorte que ce bord peut 80 servir d'appui pour la cylindre de tôle 64. Dans le fond en tôle 62 sont en outre estampés les œils 65 recevant l'une des extrémités de la ferrure 57 et trois œils 66, régulièrement répartis sur le bord, et qui servent de 85 support à des ferrures en fil de fer 67, au moyen de l'axe 68. Les ferrures 67 sont conformées de manière que suivant qu'elles sont rabattues vers le haut ou vers le bas, elles peuvent être accrochées dans des crochets 69  
 90 du cylindre de tôle 61 ou dans des crochets 69' du cylindre de tôle 64, afin de relier ainsi le cylindre 64 ou le cylindre 61 avec le fond en tôle. Entre le fond en tôle et le cylindre est intercalée une garniture constituée par 95 un anneau de caoutchouc 71. Pendant la réfrigération, le cylindre 64 sert d'une part de support pour tout l'appareil, et d'autre part de chambre réfrigérante. L'air enfermé dans le cylindre de tôle est refroidi pendant 100 la réfrigération et aide ainsi indirectement à la réfrigération d'une bouteille. Réfrigération qui a lieu principalement par l'intérieur. Si le cylindre de tôle est en outre enveloppé d'une

matière isolante, la capacité qu'il renferme peut être employée comme glacière, l'ammoniac de l'évaporateur qui ne s'évapore que lentement, maintenant la capacité à basse température pendant longtemps. La réfrigération peut à tout moment être interrompue en ramenant la ferrure 57 à sa position supérieure, en sorte que la soupape 54 se ferme, par suite de la surpression régnant dans l'évaporateur.

Lorsque tout l'ammoniac liquéfié s'est évaporé de l'évaporateur, ce que l'on reconnaît à ce que la ferrure 57 étant abaissée, le tube évaporateur 52 ne se refroidit plus. L'appareil doit être régénéré. Ceci est effectué en chauffant la chambre d'absorption et en maintenant simultanément l'évaporateur froid, en sorte que l'ammoniac est chassé de la solution d'ammoniac de la chambre d'absorption qui est alors riche, et se reliquéfie dans l'évaporateur.

Pour la régénération, on retire le cylindre de tôle ou chemise réfrigérante 62 de la chambre d'absorption et pour cela on applique hermétiquement le cylindre de tôle 62 sur le fond 62 et on le fixe au moyen des ferrures 67 que l'on accroche dans les crochets 69. On retourne l'appareil, de sorte qu'ainsi la chambre d'absorption est située vers le bas, et on plonge cette chambre dans une marmite à eau chaude, jusqu'au joint de ses deux hémisphères. De la température finale de l'eau de refroidissement dépend la quantité d'ammoniac qui peut être liquéfiée lors de la régénération.

Pendant la régénération, la ferrure 57 doit être dans la position dans laquelle elle est appliquée contre la chambre d'absorption. La soupape repose alors librement sur son siège et laisse pénétrer dans l'évaporateur le gaz ammoniac qui sort alors sous pression de la chambre d'absorption; le gaz se liquéfie dans l'évaporateur, au contact des parois froides et ne peut plus retourner dans la chambre d'absorption.

La régénération est terminée au bout d'un nombre défini de minutes, après que l'eau de la marmite est venue à ébullition. On peut constater également au moyen d'un thermomètre l'achèvement de la régénération qui sera terminée lorsque l'eau de refroidissement se sera échauffée de 5 degrés centigrade.

Une fois la régénération terminée, on retire de la marmite la chambre d'absorption de l'appareil et on la refroidit aussi vite que possible en la plongeant dans de l'eau froide jusqu'à la plaque de fond. La pression tombe ainsi rapidement dans la chambre d'absorption, et la soupape est appliquée fortement sur son siège par la pression qui reste constante dans l'évaporateur, de sorte qu'on peut retourner l'appareil après avoir vidé l'eau du cylindre en tôle 64. L'appareil est de nouveau prêt pour la réfrigération, aussitôt que la chambre d'absorption a repris la température ambiante.

Ainsi qu'on le voit d'après ce qui précède, toutes les parties qui ont à résister à la pression consistent en de la tôle de fer ou d'acier emboutie, ce qui offre les plus grandes garanties pour l'étanchéité et la conservation de la forme de la matière. L'assemblage des divers emboutis est obtenu par pliage, rabattage et soudure, suivant la faigue du joint sous l'action de la pression intérieure.

La forme de réalisation représentée en dernier lieu est construite en vue de diminuer le plus possible le coût de fabrication en évitant toute pièce coulée et tout travail de tournage, de réduire au minimum le poids de l'appareil et de rendre son emploi aussi simple que possible pour tout le monde; il suffit d'avoir à sa disposition pour la régénération une marmite suffisamment grande avec de l'eau bouillante, quelques litres d'eau à la température normale et, si possible, une montre pour déterminer la durée de l'ébullition. L'appareil refroidisseur portatif qui a été décrit est ainsi prêt pour la réfrigération, au moment désiré, à condition qu'il ait été préparé au temps utile, aucun renouvellement de la matière réfrigérante n'est nécessaire, et il peut être régénéré à un moment quelconque.

résumé.

L'invention comprend :

1° Un appareil refroidisseur portatif, caractérisé par le fait qu'il consiste en un vase hermétique, rempli de gaz liquéfié et conformé de telle manière qu'il peut être introduit dans un récipient renfermant la matière à refroidir, et en un ouvrier qui est conjugué avec ce vase et au moyen duquel ce vase peut être ouvert, de telle façon que l'évaporation

du gaz liquéfié se produise au moment voulu, afin que la chaleur d'évaporation soit empruntée à la matière à refroidir, par contact direct avec les parois du vase, dans le but, tout en évitant les pertes de froid dans l'espace environnant, d'arriver à l'emploi économique de l'agent réfrigérant, indépendamment de toute considération de lieu et de temps, pour la réfrigération.

10 2° Un appareil refroidisseur selon 1°, caractérisé en outre par un ou plusieurs des points suivants :

a) L'ouvreur consiste en un corps creux qui peut être relié hermétiquement par une 15 ouverture de raccordement avec le refroidisseur qu'il s'agit d'ouvrir et qui, après ouverture de celui-ci, peut renfermer le gaz liquéfié qui sort du refroidisseur, en sorte que le gaz évaporé peut s'échapper de l'ouvreur à travers 20 une deuxième ouverture de celui-ci, et que toutefois le gaz encore liquide qui s'est échappé au cours ultérieur de la réfrigération produite par l'évaporation, peut retourner au refroidisseur, dans le but de remplir complètement 25 le vase réfrigérant de gaz liquéfié servant d'agent refroidisseur, d'éviter le jaillissement de l'agent refroidisseur lors de l'ouverture du refroidisseur, de dessécher la vapeur, et d'éviter ainsi de prévoir sur le refroidisseur même 30 les dispositifs nécessaires à cet effet, pour rendre l'emploi de l'agent réfrigérant aussi économique que possible, en donnant au refroidisseur des dimensions aussi réduites que possible, et pour pouvoir également assigner 35 leur parcours aux gaz évaporés.

b) Sur l'ouverture de raccordement de l'ouvreur est monté un dispositif qui, lors du raccordement de cet ouvreur sur le refroidisseur s'ouvre automatiquement l'obturation de 40 ce refroidisseur qu'une fois que l'herméticité de l'accouplement est assurée, dans le but de simplifier la manœuvre lors de la réfrigération, et d'empêcher que le refroidisseur soit ouvert avant que l'herméticité voulue soit obtenue.

45 c) Le vase rempli de gaz liquéfié possède un tube sur lequel est rapporté un organe, sur lequel peut s'appuyer l'ouvreur pour donner l'herméticité, et dont la paroi obturatrice est perforée par l'ouvreur lors de la 50 réfrigération.

d) Les bouteilles ou récipients sont fermés par le refroidisseur lui-même qui joue le rôle

d'obturateur, afin que les bouteilles et récipients soient toujours prêts à être refroidis et qu'il soit possible de les refroidir par l'intérieur, avant de les ouvrir.

e) Avec l'ouvreur est reliée une chambre renfermant une matière isolante, afin d'éviter les effets perturbateurs dus aux gaz qui sont libérés au cours de la réfrigération. 60

f) Le refroidisseur et l'ouvreur sont établis de manière à être constamment en communication hermétique, en sorte qu'il est possible d'ouvrir arbitrairement l'obturateur du refroidisseur et qu'il en résulte une disposition semblable à celle des machines à glace connues à absorption, avec cette différence qu'entre la 65 chambre d'évaporation et la chambre d'absorption se trouve une soupape qu'on ouvre et qu'on ferme arbitrairement afin de ne donner lieu à la réfrigération qu'à l'instant voulu, sans autres préparations, une fois que l'appareil a été régénéré en temps utile, par chauffage de la chambre d'absorption et refroidissement de l'évaporateur. 75

g) La chambre d'absorption remplie d'un liquide absorbant est reliée de telle manière avec l'évaporateur, qu'en inversant l'appareil autour d'un axe horizontal, au cours de la réfrigération, les gaz évaporés pénètrent 80 par en bas dans le liquide absorbant, et lors de la régénération peuvent sortir de la chambre d'absorption par cette même ouverture, afin d'obtenir une absorption rapide sans l'emploi des dispositifs compliqués qui 85 ont le même but dans les appareils connus.

A) Cette chambre d'absorption consiste en un vase fermé de toutes parts, dont la paroi présente une ouverture, qui va vers la chambre d'évaporation et qui est si petite que le liquide d'absorption ne peut pas s'écouler 90 hors de ce vase, tant qu'aucune surpression ne règne dans celui-ci, afin que le gaz qui s'échappe de l'évaporateur puisse passer et barboter dans le liquide d'absorption, sans l'emploi de soupapes, et que d'autre part, après avoir renversé le dispositif, et en chauffant la chambre d'absorption, le gaz puisse 95 pénétrer dans l'évaporateur refroidi, après avoir été liquéfié, mais ne puisse pas retourner dans la chambre d'absorption.

i) La soupape que l'on peut ouvrir arbitrairement est montée dans une partie de l'évaporateur et celui-ci est relié avec la 100

chambre d'absorption par un obturateur mobile, par lequel la garniture élastique qui rend hermétique l'intérieur de l'appareil par rapport à l'extérieur, peut être plus ou moins comprimée, des moyens étant prévus qui, lors de la compression de la chambre d'absorption sur l'évaporateur, ouvrent la soupape et par suite mettent en communication l'intérieur de l'évaporateur avec celui de la chambre d'absorption.

k) Une plaque de fond est montée sur la chambre d'absorption ou sur la partie évasée

de l'évaporateur, cette plaque étant rabattue des deux côtés sur son bord et étant munie de serrures en fil de fer établies sous la forme de leviers de fermeture, grâce auxquels des cylindres de tôle placés sur le fond peuvent être reliés à celui-ci, ces cylindres pouvant servir de chemise réfrigérante ou de récipient pour du liquide refroidisseur.

ANTON VON CODELLI.

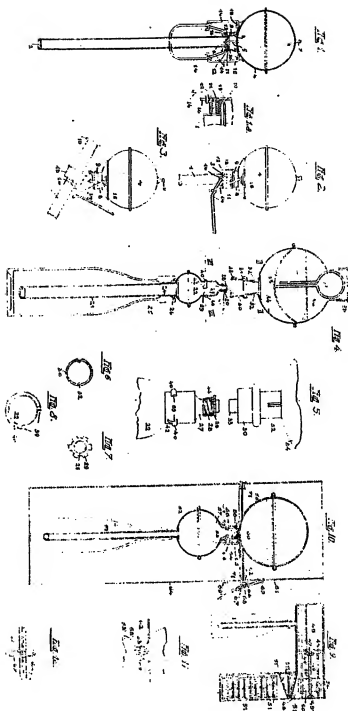
Par procuration :  
BILANSON frères.

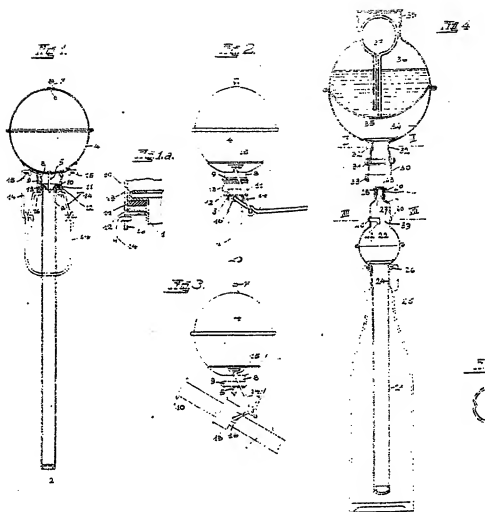
Pour la vente des fascicules, s'adresser à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 87, rue Vieille-du-Temple. Paris (3<sup>e</sup>).

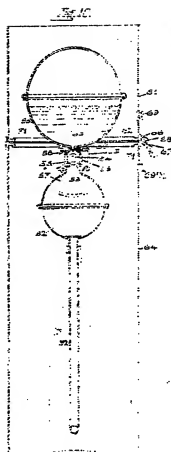
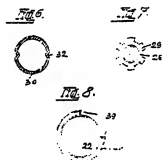
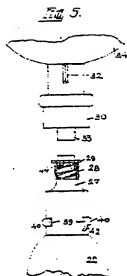
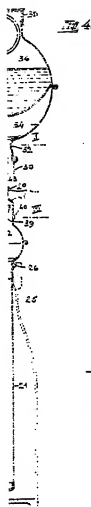
FIG. 1

FIG. 2

FIG. 3







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**





## Endothermic Cooling Cartridge

Author(s): **IBM TDB**  
**Anderson, TM**  
**Koenig, RM**  
**Vader, DT**

IP.com number: **IPCOM000114228D**

Original Publication Date: **November 1, 1994**

Original Disclosure Information: **TDB v37 n11 11-94 p567-572**

IP.com Electronic Publication: **March 28, 2005**

IP.com, Inc. is the world's leader in defensive publications. The largest and most innovative companies publish their technical disclosures into the IP.com Prior Art Database. Disclosures can be published in any language, and they are searchable in those languages online. Unique identifiers indicate documents containing chemical structures as well as publications open for comment in the IP Discussion Forum. Disclosures are published every day online and also appear in the printed IP.com Journal. The IP.com Prior Art Database is freely available to search by patent examiners throughout the world.

Client may copy any content obtained through the site for Client's individual, noncommercial internal use only. Client agrees not to otherwise copy, change, upload, transmit, sell, publish, commercially exploit, modify, create derivative works or distribute any content available through the site.

**Note:** This is a pdf rendering of the actual disclosure. To access the notarized disclosure package containing an exact copy of the publication in its original format as well as any attached files, please download the full document from the IP.com Prior Art Database at: <http://www.ip.com/pubview/IPCOM000114228D>



[www.ip.com](http://www.ip.com)

### Endothermic Cooling Cartridge

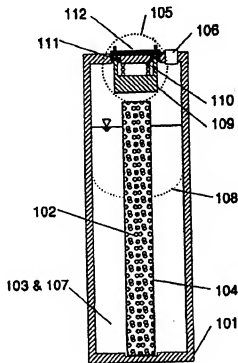


Fig. 1

A method for integrating a transient endothermic cooling capability into conventional cold plate or heat sink structures is disclosed. The concept provides a means for activating the cooler without external controls while still permitting the use of external controls should they be required. The field replaceable cooler provides for visual detection of whether or not the cooling capability of the device has been discharged.

The vessel (101) for an Endothermic Cooling Cartridge (ECC) is a metal or other thermally conductive canister. This canister is likely to be round in cross section, but may be square, rectangular or any other suitable shape. Contained by the canister are volumes of a solute (102) and solvent (103), which are separated by a frangible barrier (104). Also in the canister is a trigger mechanism (105) that is armed to rupture the barrier when the canister temperature exceeds a preset value. As described in the following, however, this trigger is also capable of being remotely activated, either by an independent control system or by user override. The solute is typically a salt or mixture of salts. The total solubility of certain salt mixtures can exceed the solubility of the individual components of the mixture, and an attendant enhancement in cooling performance is thereby realized. The solute is typically water or an alcohol. Although the reaction generally absorbs more heat when the solvent is water, the use of alcohol can eliminate concern regarding

freezing of the solvent (e.g., during shipping) and the potential for freeze related damage to the ECC. Independent compounds are also contained by the separate solute and solvent compartments of the ECC which are clear until mixed. When the barrier is broken these compounds are mixed and react to color the solution. A view port (106) is provided through the canister wall to permit visual detection of this coloration, and hence detection of whether or not the canister has been previously activated.

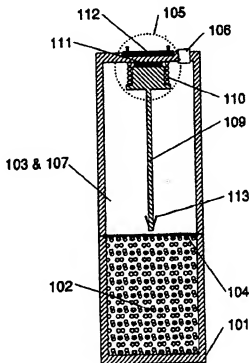


Fig. 2

In some cases a thermal buffer (107), as described in [\*], may be mixed with the solvent to provide isothermal cooling. The thermal buffer is simply a fluid which functions as a phase change thermal storage media. Upon activation of the ECC, the cartridge temperature will fall to the freezing temperature of the buffer media, after which the buffer media will begin to freeze. In this way, any endothermic heat absorption in excess of that needed to keep up with heat input to the system is stored by phase change of the buffer media and the ECC temperature is held constant. When salt is totally dissolved or the solubility limit is reached, the ECC will continue to provide constant temperature cooling as the thermal buffer media melts.

The desired trigger mechanism can be achieved in many ways by various combinations of a few basic elements. Several suitable triggers are illustrated in Figs. 1-5, from which other arrangements based on similar principles will become readily apparent. The solute in the ECC of Fig. 1 is contained in a frangible canister that is centered in and may be adhesively bonded to one end of the larger ECC canister. A perforated retainer disk (108), which may be plastic or any other suitable material, may be slipped over the top of the solute canister, and by bridging the solute canister to the ECC canister stabilizes the solute canister against large deflections at the free end. The trigger is simply a spring loaded striker. The striker (109) and spring (110) are held in a

compressed state by a thermal release compound (111), such as a wax, that melts at a preselected temperature to release the striker and activate the ECC. In the arrangement of Fig. 1, the spring is advantageously contained in a cavity with in the striker, thereby reducing the risk of corrosion damage.

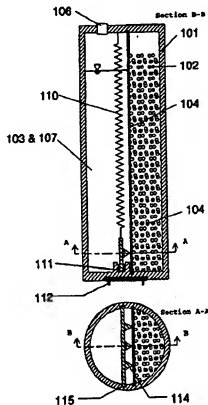


Fig. 3

In some cases, a user may want to activate the ECC based on input from one or more temperature, pressure, flow and/or other system status sensors. An optional heating element (112) is then attached to the ECC canister in close proximity to the trigger. The heater may be energized remotely and may be a simple resistive device to which a ramped-up dc voltage is supplied to suppress unwanted electromagnetic noise. A controlled and finite thermal pulse is provided to melt the thermal release compound and activate the ECC. This arrangement may, for example, be required when the lag in ECC temperature rise over that of the components in a loss of coolant situation is large. The use of an external triggering circuit may also be useful when ECC activation based on variables other than temperature is desired.

There are clearly many variations on the basic trigger mechanism of Fig. 1. Moreover, the aspect ratio of ECC canisters is expected to vary substantially from one application to another. Various barrier-trigger arrangements may be more or less desirable from a manufacturability and cost perspective for different ECC canisters. In Fig. 2, for example, the barrier transversely spans the ECC canister to form separate volumes for the solute and solvent at either end of the canister. The striker in this case comprises a spike which reaches into the canister toward the barrier,

thereby reducing the translation needed for the striker to pierce the barrier. It may be beneficial to attach the spring to the striker, and to select the spring and striker mass such that the spring extends beyond the neutral point and exerts a pulling force on the striker when the striker is at full extension. In this way, the striker can be made to rebound so that barbs (113) or other protrusions from the striker can further disrupt the barrier and affect additional mixing of the solute and solvent.

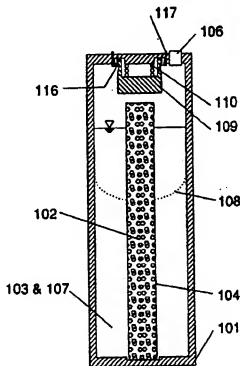


Fig. 4

In Fig. 3 separate solute and solvent compartments are formed by a frangible barrier that is oriented along the axis of the canister. This barrier may be curved slightly to protrude into the solvent side of the canister. The desired curvature may either be built into the barrier or may be imparted by force imbalance created by elevating the pressure on the solute side of the barrier above the pressure on the solvent side. The ripper (114) is comprised of a plate with one or more protrusions for disrupting the frangible barrier and promoting solute-solvent mixing. The ripper plate is retained by and held in proximity to the barrier by longitudinal grooves (115) in the ECC canister. When a thermal release compound melts due to excess temperature, a spring causes the ripper to longitudinally traverse the canister and rupture the barrier.

This invention is not limited to the use of a thermal release compound as a device for triggering the ECC. A spring loaded striker arrangement of the type shown in Fig. 1, for example, is also readily armed with a mechanical latch (116) of the type illustrated in Fig. 4. This latch may be of bimetallic or shape memory alloy construction, such that the latch will deflect when a predetermined canister temperature is exceeded, thereby releasing the striker. Naturally, the previously described arrangement of an externally controlled heater in close proximity to the latch may also be used to activate the ECC independent of the canister temperature. Alternatively, if the

latch is constructed of a magnetic material, externally controlled electromagnets (117) may be used to deflect the latch and release the striker.

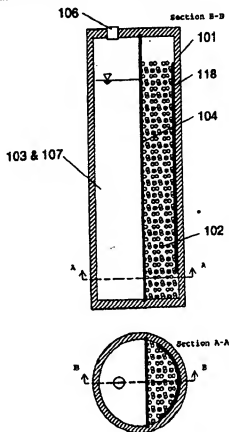


Fig. 5

Another trigger for the ECC is an ablative or reactive material (118) that is deposited on the canister walls on one side of the frangible barrier, most likely on the solute side (Fig. 5). When the canister temperature exceeds a predetermined value, this trigger compound either ablates or a chemical reaction is initiated such that a gas is generated, resulting in a sudden rise in pressure on one side of the barrier that is sufficient to rupture the barrier. As before, an externally controlled heater may be used to trigger the ECC. The inventors also recognize that excess canister heating or an externally controlled heater wire could be used to affect phase change of the solvent to achieve a similar rupturing of the barrier. This scheme, however, may require that the solvent be in a near saturated condition at the time of ECC activation to avoid the need for excessive heat input to affect the desired phase change. The advantage of evolving a gas to activate the ECC is that no moving mechanical components are required, and mechanically related activation failures are eliminated.

#### Reference

[\*] U.S. Patent 4,986,076.

**BEST AVAILABLE COPY**

**WO0111297**

Publication Title:

**SELF-COOLING CAN**

Abstract:

A self-cooling can (10) which is suitable for cooling 300ml of beverage by 30 DEG F in a maximum of 3 minutes comprises an internal evaporator (30) and an absorber unit (20) which is fixed typically  
2f7  
to the base of the can. Cooling is initiated by providing a vapour path from the evaporator (30) to a desiccant region of the absorber unit (20). Heat is removed from the vapour and/or any heat due to the reaction with the desiccant (24) by heat sink material (26) around the desiccant region (22).

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

*This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Patent Logistics, LLC*

Patent provided by Sughrue Mion, PLLC - <http://www.sughrue.com>



(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
15 February 2001 (15.02.2001)

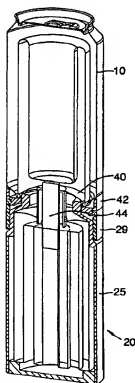
PCT

(10) International Publication Number  
WO 01/11297 A1

- (51) International Patent Classification: **F25D 3/10**, F25B 17/08, B65D 81/32
- (21) International Application Number: PCT/GB00/02986
- (22) International Filing Date: 2 August 2000 (02.08.2000)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:  
9918318.8 4 August 1999 (04.08.1999) GB  
9928153.7 30 November 1999 (30.11.1999) GB
- (71) Applicant (for all designated States except LS, US):  
CROWN CORK & SEAL TECHNOLOGIES CORPORATION [US/US]; 11535 S. Central Avenue, Alsip, IL 60803-2599 (US).
- (72) Inventors; and  
(75) Inventors/Applicants (for US only): CLAYDON, Paul, Charles [GB/GB]; 35 Elizabeth Drive, Wantage, Oxon OX12 9YA (GB). DUNWOODY, Paul, Robert [GB/GB]; 3 Witan Way, Wantage, Oxon OX12 9EU (GB). SPOT-TISWOODE, Michael, Stephane [FR/ZA]; 63 Newlands Avenue, Newlands 7700, Capetown (ZA). ARNELL, Stephen, Robert [GB/GB]; 6 Hesketh Crescent, Old Town, Swindon, Wilts SN3 1RY (GB). RAMSEY, Christopher, Paul [GB/GB]; Braeside, Manor Road, Wantage, Oxon OX12 8DP (GB).
- (74) Agent: RATLIFF, Ismay, Hilary; Carnaudmetalbox PLC, Downsview Road, Wantage, Oxfordshire OX12 9BP (GB).

[Continued on next page]

(54) Title: SELF-COOLING CAN



(57) Abstract: A self-cooling can (10) comprising an evaporator unit (30) within the can (10) and an absorber unit (20) provided outside the container body (10). A beverage within the can (10) is cooled by means of vapour which passes from the evaporator (30) to the absorber (20) when these are connected so as to provide a vapour path between the two. The path for water vapour, for example, to pass from the evaporator (30) to the absorber (20) is formed by rupturing a panel (40) between evaporator (30) and the absorber (20) when the can (10) and part or all of the absorber (20) are rotated relative to each other.

WO 01/11297 A1



(81) Designated States (national): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European

patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Published:**

— With international search report.

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

SELF-COOLING CAN

This invention relates to a self-cooling can. In particular, it relates to a can suitable for containing beverage which includes a refrigeration device within and/or attached to the can so that cooling may be initiated at any time and anywhere, remote from a domestic/commercial refrigerator.

The principles of refrigeration are well-established, using refrigerant in an evaporator to extract heat from the refrigeration compartment (or freezer compartment, as applicable) and then releasing heat from the refrigerant by means of a compressor and condenser or, alternatively, in an absorber.

One problem associated with adapting known refrigerating units for cooling a beverage in a can is that initiation of the cooling process should ideally be a simple procedure for the consumer to carry out.

A further problem is the time taken to cool the volume of liquid to a desired drinking temperature. The flow of liquid/vapour through a miniature refrigeration device and the choice of refrigerant may be limiting factors in this. Clearly a non-toxic refrigerant is at least desirable and possibly essential for use with beverage.

None of the phase change devices proposed to date are considered suitable for cooling a product within a can due to the loss of can capacity available for the product itself.

The Applicant's GB patent application no. 9918318.8 (copending PCT application <sup>PCT/GB00/02983</sup> ~~no.~~) proposes a self-cooling can in which an absorber unit is provided outside the can

body which is connectable to an evaporator which is either within the can itself or forms part of the can wall. The product, such as beverage, is preferably cooled by means of vapour which passes from the evaporator to the absorber when the evaporator and absorber are connected such that a vapour path is formed by the connection. Cooling is thus achieved mainly by natural convection and conduction due to the evaporator being at a lower temperature than the product. However, if an absorber unit is used which is external to the can so that only the evaporator will reduce the can capacity available for beverage, there is greater difficulty in achieving the path for water vapour from the evaporator to the absorber.

According to the present invention, there is provided a self-cooling can having a cylindrical can body and comprising: an evaporator for cooling a product within the can body; an absorber unit mounted at least partially on the outside of the can body; a rupturable panel comprising one or more gas impermeable layers for separating the evaporator from the absorber unit; one or more seals for preventing gas penetration of the evaporator and/or absorber; a cutter; and an actuator for moving the panel and cutter relative to each other to cause the cutter to penetrate the panel, thereby providing a passage for vapour from the evaporator to the absorber to initiate cooling.

The rupturable panel may comprise two or more layers of foil bonded together by an adhesive such as a hot melt adhesive, or a seal/sealant, for example silicone

sealant. The laminate thus formed is capable of shear for rupture of the panel and not only excludes all air from the seal but also prevents air penetration both before and after rupture.

5        Preferably, one foil is bonded to the absorber and a second foil is bonded to a desiccant unit within the absorber. The two foils may contact each other in a central portion, from which all air is displaced, and be sealed together around the central portion.

10      Alternatively, there may be a space between the two foils which is filled by sealant or glue.

         The seal between the foil layers may be a gasket which may act as a rotating seal if suitably lubricious.

         Alternatively the panel may be a scored area on the  
15      base of the can adjacent a foil on the absorber. In this embodiment, the actuator may rupture the panel by pushing out both the scored area on the can base and the absorber foil. Variants of this include a foil on the base of the can and a scored area on the absorber, or both can and  
20      absorber having a foil, or both can and absorber having a scored area.

         The actuator may include a deformable member which may be a bistable portion of the absorber unit, typically a diaphragm or part of the base of the absorber. The  
25      actuator may also include means for deforming the deformable member, such as a rotary pusher, cam profile or screw threaded cap which is rotatable upwardly against the deformable member. The cutter may be a spike, which is usually porous and may be axially moveable.

Preferred embodiments of the invention will now be described, with reference to the drawings, in which:

Figure 1 is a side section perspective view of a self-cooling can assembly according to a first embodiment  
5 of the invention;

Figure 2 is the side section of figure 1, after activation;

Figure 3 is a side section perspective view of a second embodiment of the invention;

10 Figure 4 is a side section perspective view of the third embodiment of the invention;

Figure 5 is an enlarged side view of the structure V of figure 4;

15 Figure 6 is an enlarged side view of an embodiment of foil seal;

Figure 7 is a schematic side view of self-cooling can showing the basic principle of actuation;

Figure 8 is schematic side view of a self-cooling can showing another embodiment of actuator;

20 Figure 9 is a schematic side view of a self-cooling can with cam actuation;

Figure 10 is a schematic side view of a self-cooling can with twist actuation;

25 Figure 11 is a schematic side view of a self-cooling can with an alternative twist actuation;

Figure 12 is a schematic side view of a self-cooling can with axial actuation;

Figure 13 is a partial side section of another embodiment of self-cooling can; and

Figure 14 is a partial side section of the embodiment of figure 13, after actuation.

Figure 1 shows a first embodiment of self cooling can comprising a can body 10, absorber unit 20 and evaporator 30. The can body has a volume of around 380 ml so as to contain 300 ml of product.

The absorber unit 20 comprises a multi-component fabricated container 22 of 0.16 mm tinplate. Container 22 holds desiccant 24 and is, in turn, placed within a plastic moulded container 25. Container 25 is filled with phase change acetate heat sink material 26.

Desiccant container 22 comprises concentric annuli which are filled with approximately 70 to 130 ml of desiccant 24 so as to ensure a large area of contact with surrounding heat sink material 26. Desiccant container 22 is vacuum sealed to a very high vacuum level by deformable diaphragm 28. A foil/hotmelt adhesive/foil laminate 40, (or other adhesive or sealant) ensures sealing of both the desiccant module and the evaporator element 30 and prevents any air gap between the foils (see figure 6 below).

Heat sink acetate material 26 is poured into the insulating container 25 from the base, prior to closing. The insulating container is required to allow a consumer to handle the absorber unit which would otherwise become hot during the cooling of the beverage. Moulded features of insulating container 25 include a rotatable attachment and engagement device for activating the absorber unit.

Evaporator element 30 comprises an annular reverse redrawn component formed from steel or aluminium, coated

with lacquer or a polymer such as PET, and has a finished height of 100 mm and diameter of 50 mm. A height of 100 mm places the top of the evaporator approximately 10 mm below the surface of the liquid and is considered to be  
5 the minimum necessary to give the optimum cooling surface. The diameter is selected so as to pass through the neck of a 202 diameter can. The gap between the inner and outer walls 32, 34 is kept to a minimum to avoid loss of can volume available for product such as beverage. The  
10 inner surface of the evaporator annulus is coated with a film of gel 35. The evaporator element is sealed and clipped into the stand bead 12 of can 10, under a formed ridge 14 in the inside chine wall. The ridge may be formed by internal base reform, for example.

15 The edge of the evaporator element 32 is curled and beverage-approved water-based sealing compound provided on the inside of the base of the can body between the stand bead 12 of the can and the curl to ensure an hermetic seal. The evaporator curl can either be snap  
20 fitted and sealed over the ridge 14, or the evaporator may be secured in position by post-reforming the ridge feature 14 around the evaporator curl. This ensures that the evaporator maintains a high vacuum (necessary to achieve the desired cooling rate for the chilling  
25 process) and that the pressure of the beverage will not compromise the seal.

The gel is applied to the evaporator internal surface by flooding with a suspension of the powder in methanol, pouring off the excess and then evaporating the  
30 remaining methanol. The dry film is then hydrated by



flooding with water and, again, pouring off the excess. A gel film of approximately 0.5 mm is used to carry 10-12 ml of water for cooling the 300 ml of beverage.

The plastic container 25 of the absorber unit 20 is  
5 snap fixed to the can via rings 29 and 42, the latter of which is immoveably fixed to the can, for example by a snap fit onto the external surface of ridge 14. Plastic outer ring 29 is threaded to container 25 so as to be rotatable in a screw action. Tubular porous spike 44 sits  
10 in its retracted position as shown in figure 1 when the absorber is clipped onto the can.

Figure 2 shows the activated self-cooling can. The absorber unit 20 is clipped onto the can via outer ring 29 and ring 42. The inner wall of ring 29 is screw fitted  
15 to container 25. As a result, rotation of the ring 29 causes the whole desiccant container to move axially towards the can. Rotation of the desiccant module is prevented by splines. As the desiccant container moves axially, diaphragm 28 deforms, thereby causing rupture of  
20 laminate 40 by porous spike 44. Ultimately, the spike 44 cuts a hole through the laminate and, since the spike tube is porous, provides a path for water vapour to pass from the evaporator to the absorber unit.

Due to the use of a laminate seal and careful  
25 filling of the desiccant container under high vacuum, these conditions are maintained after the cooling mechanism has been activated. The consumer need only rotate outer ring 29 of the absorber unit, and, after typically three minutes, the contents of the can are  
30 cooled to an ideal drinking temperature. It has been

found that a cooling device activated in accordance with the present invention is capable of cooling 300 ml of beverage by 30°F within 3 minutes.

The embodiment of figure 3 operates in a similar  
5 manner to the device of figures 1 and 2 in that rotation of part of the absorber unit 50 causes a central spike 52 to move axially and shear a foil/hot melt laminate 54, thereby activating the device.

In this embodiment, rotation is by means of a  
10 threaded nut 56 at the base of the absorber unit 50. As the nut rotates, the rotation deforms the desiccant module 58 and pushes the spike 52 through laminate 54.

Another embodiment which uses the concept of  
rotation of part of the absorber unit to force axial  
15 movement of a spike to provide a path from the evaporator to the absorber desiccant module is shown in figures 4 and 5. However, in this device, a cutting element 60 is provided on the base of the evaporator and dome panel 62 is scored either on its interior or exterior surface. The  
20 desiccant module is closed by a foil 66 positioned directly beneath the score of the dome panel. A casing 64 for the desiccant module encloses and insulates an acetate heat sink in similar manner to the first two embodiments. Mating of the dome profile 62, foil 66, and  
25 a gasket 69, ensures sealing of both vacuum modules and prevents any air gap and leaking during activation.

Activation is achieved by rotation of the whole absorber unit around the face of the can side wall. A multi-start thread 68 provides vertical movement as the  
30 absorber is rotated. As the desiccant module moves

upwards, cutting element 60 pushes out scored dome panel 62 and the centre 67 of the desiccant module foil 66 (see figure 5b). A path for vapour from the evaporator unit to the absorber unit is thus provided. The formed ridge 14  
5 in the stand head of the can is utilised not only to hold the internal evaporator but also to retain the absorber in position.

An enlarged view of the foil seal 66 used for the embodiment shown in figure 5 is shown in figure 6a. The  
10 seal 66 comprises two foil layers 70, 71 which contact initially in a central region 72 from which all air has been displaced. Upper foil 70 (for the absorber seal) is cold formed to match a vacuum generated dish on the desiccant can seal 71, or vice versa but in use the foil  
15 must be cut from the concave side. A tapered gasket seal 69 may also act as a rotating seal if it is suitably lubricious. The foil thickness is selected so as to be able to resist a vacuum acting over the area of the seal, i.e. 15psi over 3/8" diameter (1.65lb.f).

20 Since both the evaporator and absorber units will pull a vacuum, once the layers 70, 71 are fixed to their respective units, they will be pulled apart in the central region 72. Layer 70 will be pulled upwardly by the evaporator and layer 71 by the absorber unit. For a  
25 rotating seal, the grease of seal 69 will then penetrate the central space between layers 70 and 71.

The schematic side sections of figures 7a and 7b show the basic principle of actuation of the present invention. In the figures, the absorber unit 20 includes  
30 a cutting tool 44 such as a porous spike, and is closed

by a foil/glue/foil laminate 66. The base of the absorber is domed outwardly as shown in figure 7a. To initiate cooling, the user presses on the base of the absorber unit to cause the bistable dome 75 to evert to its second  
5 stable position as shown in figure 7b. This movement is aided by the vacuum with the absorber. As dome 75 flips upwards, spike 44 penetrates the foil 66, thereby providing a path for water vapour from the evaporator to the desiccant module. The principle of this actuation are  
10 utilised in the alternative embodiments of figures 8 to 12.

Although the rotating seal 66 of figure 6a is suitable for use with any of the embodiments of figures 7 to 12 as well as that of figure 5, the simpler fixed  
15 (i.e. none rotating) seal of figure 6b may be used with the embodiments of figures 7 to 12 where no rotation is required of the seal. In this case instead of a grease between the layers 70 and 71, the two layers are fixed together by glue 73.

20 Similarly, in figure 8, a vapour path is made when porous spike 44 penetrates panel 66. In order to initiate this, base cap 80 is rotated as indicated by the arrow in a screwing action around the thread 81 on the desiccant container. Alternatively, a threaded plastic ring may be  
25 glued or mechanically fixed to a smooth walled desiccant container and the base cap screwed onto this plastic ring. In this embodiment, the absorber is glued 84 to the base of the can.

A central dimple 82 in the cap 80 presses on the  
30 bistable dome 75 of the absorber until, ultimately, the

dome 75 flips to the position indicated by the dotted line. When this happens, the spike 44 is forced upwardly to the dotted position 44', thereby creating the vapour path as it ruptures panel 66.

- 5        Instead of using a screw thread, in the embodiment of figure 9, rotation of the base cap 85 cams the dome 75 upwards using cam profile 86 and complementary mating grooves 87. The converse of this embodiment is also possible. For security, a tamper evident band 83 is usual  
10    on outer sleeve 77.

- A rotary pusher is provided to actuate cooling when using the absorbers of figures 10 and 11. In figure 10, as overcap 90 is rotated, lugs 101 move along helical slots 102 (one shown) in the sleeve 77, causing the  
15    activating rotor (cap 90) to rise up. This in turn pushes a bistable button 103 on the base of the absorber can 20 until it flips to an inverted position and hence forces the rigid screen tube spike 44 through a foil panel 66 in the base of the beverage can fixed above the absorber 20,  
20    thereby providing a passage for vapour from the evaporator to the absorber. The lid 107 of the absorber unit is rigid and an air gap 91 is provided between the absorber and sleeve 77.

- In the embodiment of figure 11, a threaded  
25    activation ring 92 on the overcap is secured by collar 93 to a metal end 104. Thread 105 on the inside of the overcap mates with a rising nut 94 which, in turn, is push fit into recess 95 in the absorber can base. When the overcap activation ring 92 is twisted, the threaded  
30    nut 94 rises, pushing the absorber can within the sleeve

77. As the absorber can rises, collapsible lid 106 is deformed until it flips to its other stable position. As the lid everts, the spiked tube 44 penetrates foil panel 66. Rotation of the absorber can is prevented by any  
5 suitable known means.

The self-cooling can shown schematically in figure 12 again uses the principle of figure 7 but with only a push action to activate cooling. The actuator comprises a hard pellet 96 which is sandwiched in position at the  
10 base of porous spike 44 between flexible layer 97 and membrane 98. The membrane 98 prevents the pellet 96 from movement prior to actuation and the membrane and/or layer 97 may also include tamper evidence means. These layers also prevent gas or vapour penetration of the absorber  
15 unit from the atmosphere.

To activate cooling, the user pushes on surface 99 of the layer 97 so as to push pellet 96 through the membrane 98. This in turn causes spike 44 to be pushed upwardly through layer 66 and create a vapour path.

20 Whilst in theory the user could simply push the spike directly or via a single layer such as layer 97, clearly this might risk unwanted gas or vapour penetration which would compromise the vacuum within the absorber, or might result in uncontrolled activation.

25 Figures 13 and 14 show an embodiment similar to that of figure 8 but in which the lid 108 of the absorber unit 20 everts for actuation. This is preferable where the absorber includes a rigid desiccant module 22 which is not susceptible to distortion. Foil seal 66 is a rotating  
30 seal similar to that of figure 6a but using an O-ring 69'

to ensure that a good seal is maintained and that all air is excluded. A threaded plastic ring clips into the stand bead of the reformed base of the can 10 and has an external screw thread for connecting to complementary  
5 thread on the absorber unit.

Figure 14 shows the movement of the lid 108, spike 44, seal 66 and absorber unit after actuation. As the absorber unit is rotated, it rises up threaded ring 110 until the outer portion of lid 108 everts to position  
10 108' and spike cuts through the foil 66, thereby providing a path for vapour from the evaporator to initiate cooling.

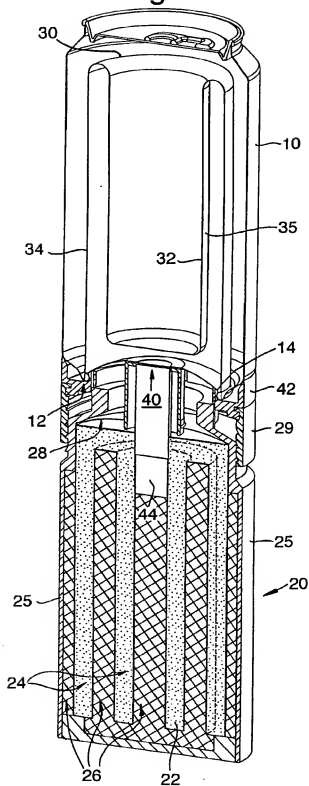
Whilst most of the examples described above use activation from the absorber/base of the can, it is  
15 clearly also possible within the scope of the invention to provide a vapour path by top down actuation using activation devices in the can and/or evaporator.

CLAIMS:

1. A self-cooling can having a cylindrical can body and comprising:
  - an evaporator for cooling a product within the can body;
  - an absorber unit mounted at least partially on the outside of the can body;
- 5 a rupturable panel comprising one or more gas impermeable layers for separating the evaporator from the absorber unit;
  - one or more seals for preventing gas penetration of the evaporator and/or absorber;
- 10 a cutter; and
  - an actuator for moving the panel and cutter relative to each other to cause the cutter to penetrate the panel, thereby providing a passage for vapour from the evaporator to the absorber to initiate cooling.
- 15
2. A can according to claim 1, in which the rupturable panel comprises two layers of foil sealed together by an adhesive, seal or lubricious grease.
- 20 3. A can according to claim 2, in which one foil is bonded to the absorber and a second foil is bonded to a desiccant unit within the absorber, the two foils contacting each other in a central portion, from which all air is displaced, and being sealed together around
- 25 the central portion.



4. A can according to claim 3, in which the seal between the foil layers comprises a gasket, grease or sealant.
- 5 5. A can according to any one of claims 1 to 4, in which the actuator includes a deformable member.
6. A can according to claim 5, in which the deformable member is a bistable portion of the absorber unit.
- 10 7. A can according to any one of claims 1 to 6, in which the cutter comprises a porous spike.
8. A can according to any one of claims 5 to 7, in  
15 which the actuator includes means for deforming the deformable member.
9. A can according to claim 8, in which the deforming means comprises a rotary pusher.
- 20 10. A can according to claim 8, in which the deforming means comprises a screw threaded cap which, in use, rotates upwardly against the deformable member.
- 25 11. A can according to claim 8, in which the deforming means and/or deformable member include a cam profile.

1/10  
Fig.1.

2/10

Fig.2.

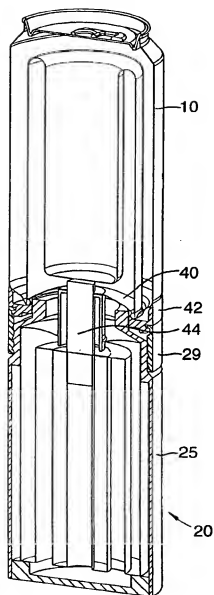


Fig.3.

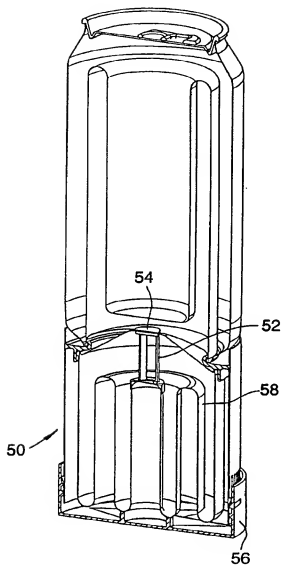
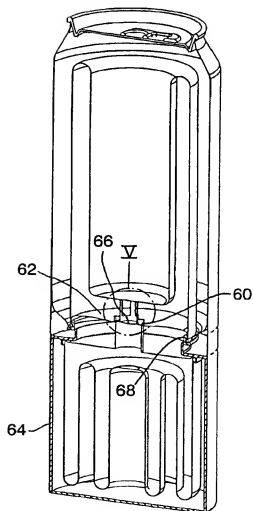


Fig.4.



4/10

Fig.5a.

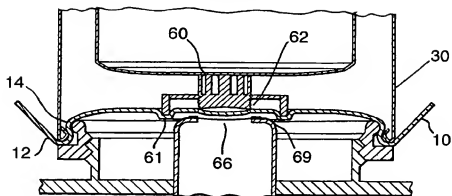


Fig.5b.

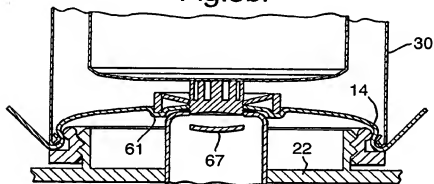


Fig.6a.

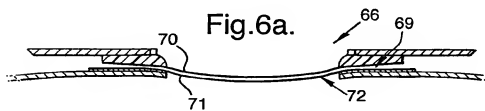
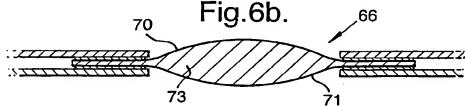
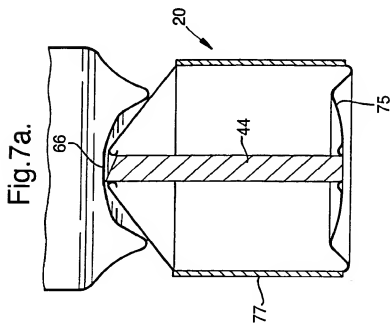
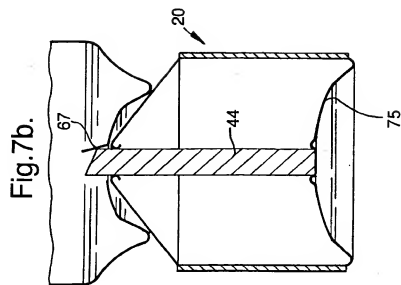


Fig.6b.





6/10

Fig.8.

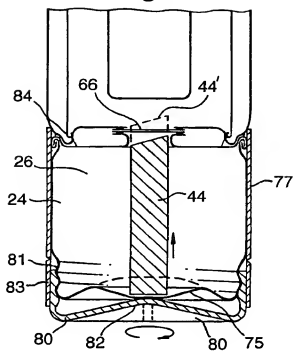


Fig.9a.

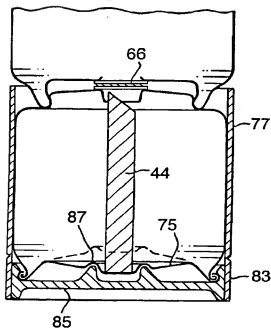
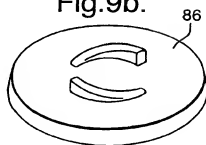


Fig.9b.



7/10

Fig.10.

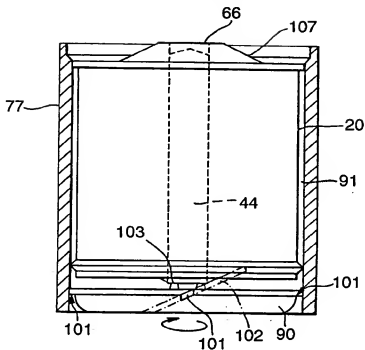


Fig.11.

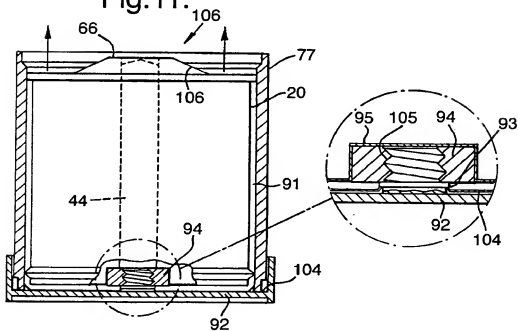
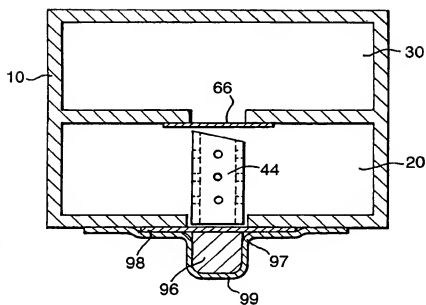


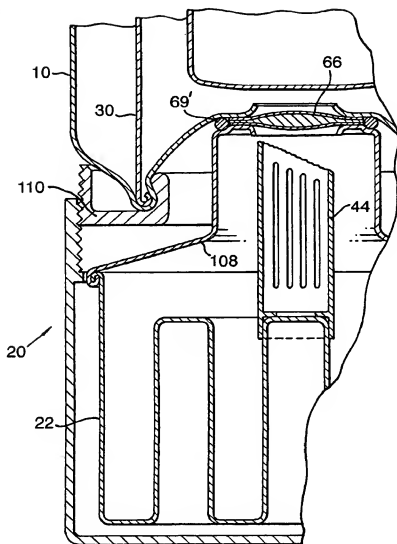


Fig.12.



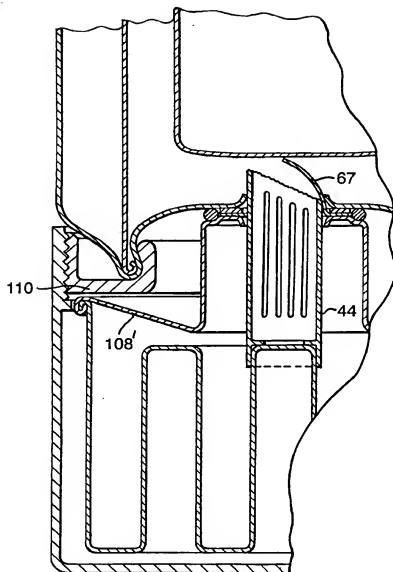
9/10

Fig.13.



10/10

Fig.14.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internet Application No.

PCT/GB 00/02986

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F2503/10 F25B17/08 B65D81/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F25B B65D F25D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 37958 A (RIFFAT SAFFA BASHIR ;UNIV NOTTINGHAM (GB)) 29 July 1999 (1999-07-29) page 26, line 20 -page 27, line 24; figure 35	1
Y	US 3 010 598 A (C.E.FOSS) 28 November 1961 (1961-11-28) column 7, line 37 - line 65; figure 13	2,3,5,6
Y	GB 2 329 459 A (BASS PLC) 24 March 1999 (1999-03-24) page 22, line 7 -page 23, line 13; figure 12	2,3
Y	GB 2 329 459 A (BASS PLC) 24 March 1999 (1999-03-24) page 22, line 7 -page 23, line 13; figure 12	5,6
X	US 3 970 068 A (SATO SHOTARO) 20 July 1976 (1976-07-20) column 2, line 1 - line 38 column 5, line 1 - line 10; figure 10	1
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.  
 "S" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 October 2000

Date of mailing of the international search report

02/11/2000

Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentkan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Jessen, F

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1999)

page 1 of 2

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Publication No.  
PCT/GB 00/02986

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 174 035 A (WIEGNER GEORG) 13 November 1979 (1979-11-13) column 1, line 57 -column 2, line 49; figure 1	1,5,6
A	DE 198 12 657 A (WELLA AG) 24 December 1998 (1998-12-24) column 2, line 30 -column 3, line 13; figure 1	1,10
A	US 5 168 708 A (SIEGEL ISRAEL) 8 December 1992 (1992-12-08)	

Form PCT/GBA210 (continuation of second sheet) provided by Sughrue Mion, PLLC - <http://www.sughrue.com>

page 2 of 2

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internet Publication No

PCT/GB 00/02986

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9937958 A	29-07-1999	AU 2288199 A NO 20003761 A	09-08-1999 25-09-2000
US 3010598 A	28-11-1961	NONE	
GB 2329459 A	24-03-1999	GB 2329461 A US 6103280 A	24-03-1999 15-08-2000
US 3970068 A	20-07-1976	JP 50008687 A AR 200174 A AT 339128 B AT 155774 A AT 346679 B AT 990675 A AU 476853 B AU 6519974 A BE 812414 A CA 1014525 A CH 580010 A DE 2426129 A DK 89474 A ES 423862 A FI 42274 A FR 2231342 A GB 1455188 A IT 1002970 B NL 7401810 A SE 7403696 A ZA 7400740 A	29-01-1975 24-10-1974 10-10-1977 15-01-1977 27-11-1978 15-03-1978 07-10-1976 07-08-1975 01-07-1974 26-07-1977 30-09-1976 05-12-1974 20-01-1975 16-10-1976 30-11-1974 27-12-1974 10-11-1976 20-05-1976 03-12-1974 02-12-1974 24-12-1974
US 4174035 A	13-11-1979	DE 2539291 A AU 512315 B AU 1732376 A BE 845751 A CH 605298 A ES 231887 Y FR 2289407 A GB 1533552 A IT 1054344 B JP 1089269 C JP 52032773 A JP 56032183 B NL 7512070 A, B, US 4103772 A	24-03-1977 02-10-1980 09-03-1978 01-03-1977 29-09-1978 16-05-1978 28-05-1976 29-11-1978 10-11-1981 23-03-1982 12-03-1977 25-07-1981 03-05-1976 01-08-1978
DE 19812657 A	24-12-1998	AU 3251399 A DE 29824135 U WO 9948771 A EP 1021355 A	18-10-1999 13-07-2000 30-09-1999 26-07-2000
US 5168708 A	08-12-1992	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY

WO9937958

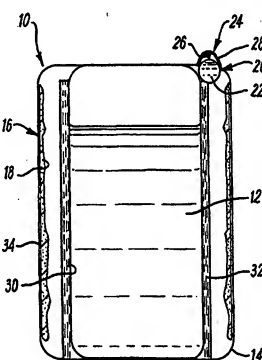
**Title:**  
**HEAT TRANSFER DEVICE**

**Abstract:**

A heat transfer device (10, 110, 210, 30, 270, 290, 300, 410, 510, 610, 710) for cooling or heating a beverage (12, 112, 244, 255, 295, 303, 314, 374, 422, 520, 622, 714) contains a refrigerant (22, 122, 212, 241, 252, 276, 334, 371, 632) and a refrigerant take up agent (18, 118, 222, 214, 277, 301, 335, 373, 418, 514, 614). The device (10, 110, 210, 30, 270, 290, 300, 410, 510, 610, 710) further includes operative means (26, 28, 126, 215, 242, 253, 271, 293, 294, 302, 370, 432, 528, 638, 726, 732) for allowing evaporation of the refrigerant (22, 122, 212, 241, 252, 276, 334, 371, 632). The take up agent (18, 118, 222, 214, 277, 301, 335, 373, 418, 514, 614) takes up the evaporated refrigerant (22, 122, 212, 241, 252, 276, 334, 371, 632) such that heat absorbed on evaporation of the refrigerant (22, 122, 212, 241, 252, 276, 334, 371, 632) is evolved at the take up agent (18, 118, 222, 214, 277, 301, 335, 373, 418, 514, 614) to enable heat to be transferred to or from a material (12, 112, 244, 255, 295, 303, 314, 374, 422, 520, 622, 714) to be heated or cooled. The take up agent (18, 118, 222, 214, 277, 301, 335, 373, 418, 514, 614) may be an absorbent or adsorbent.



## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

<p>(51) International Patent Classification <sup>6</sup> : F25B 17/08</p>	<p>A1</p>	<p>(11) International Publication Number: <b>WO 99/37958</b> (43) International Publication Date: 29 July 1999 (29.07.99)</p>
<p>(21) International Application Number: PCT/GB99/00255 (22) International Filing Date: 25 January 1999 (25.01.99) (30) Priority Data: 9801440.0 24 January 1998 (24.01.98) GB 9810026.6 12 May 1998 (12.05.98) GB (71) Applicant (for all designated States except US): THE UNIVERSITY OF NOTTINGHAM [GB/GB]; University Park, Nottingham NG7 2RD (GB). (72) Inventor; and (75) Inventor/Applicant (for US only): RIFFAT, Safia, Bashir [GB/GB]; The University of Nottingham, University Park, Nottingham NG7 2RD (GB). (74) Agent: LOCK, Howard, John; Swindell &amp; Pearson, 48 Friar Gate, Derby DE1 1GY (GB).</p>	<p>(81) Designated States: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Published</b> With international search report. Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of the receipt of amendments.</p>	
<p>(54) Title: HEAT TRANSFER DEVICE</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A heat transfer device (10, 110, 210, 30, 270, 290, 300, 410, 510, 610, 710) for cooling or heating a beverage (12, 112, 244, 255, 295, 303, 314, 374, 422, 520, 622, 714) contains a refrigerant (22, 122, 212, 241, 252, 276, 334, 371, 632) and a refrigerant take up agent (18, 118, 222, 214, 277, 301, 335, 373, 418, 514, 614). The device (10, 110, 210, 30, 270, 290, 300, 410, 510, 610, 710) further includes operative means (26, 28, 126, 215, 242, 253, 271, 293, 294, 302, 370, 432, 528, 638, 726, 732) for allowing evaporation of the refrigerant (22, 122, 212, 241, 252, 276, 334, 371, 632). The take up agent (18, 118, 222, 214, 277, 301, 335, 373, 418, 514, 614) takes up the evaporated refrigerant (22, 122, 212, 241, 252, 276, 334, 371, 632) such that heat absorbed on evaporation of the refrigerant (22, 122, 212, 241, 252, 276, 334, 371, 632) is evolved at the take up agent (18, 118, 222, 214, 277, 301, 335, 373, 418, 514, 614) to enable heat to be transferred to or from a material (12, 112, 244, 255, 295, 303, 314, 374, 422, 520, 622, 714) to be heated or cooled. The take up agent (18, 118, 222, 214, 277, 301, 335, 373, 418, 514, 614) may be an absorbent or adsorbent.</p> 		



**FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY**

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

AL	Albania	ES	Spain	LS	Lesotho	SI	Slovenia
AM	Armenia	FI	Finland	LT	Lithuania	SK	Slovakia
AT	Austria	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Senegal
AU	Australia	GA	Gabon	LV	Latvia	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaijan	GB	United Kingdom	MC	Monaco	TD	Chad
BA	Bosnia and Herzegovina	GE	Georgia	MD	Republic of Moldova	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tajikistan
BE	Belgium	GN	Guinea	MK	The former Yugoslav Republic of Macedonia	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Greece	ML	Mali	TR	Turkey
BG	Bulgaria	HU	Hungary	MN	Mongolia	TT	Trinidad and Tobago
BJ	Benin	IE	Ireland	MR	Mauritania	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Iceland	MX	Mexico	US	United States of America
CA	Canada	IT	Italy	NE	Niger	UZ	Uzbekistan
CF	Central African Republic	JP	Japan	NL	Netherlands	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norway	YU	Yugoslavia
CH	Switzerland	KG	Kyrgyzstan	NZ	New Zealand	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Democratic People's Republic of Korea	PL	Poland		
CM	Cameroon	KR	Republic of Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kazakhstan	RO	Romania		
CU	Cuba	LC	Saint Lucia	RU	Russian Federation		
CZ	Czech Republic	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Germany	LK	Sri Lanka	SE	Sweden		
DK	Denmark	LR	Liberia	SG	Singapore		
EE	Estonia						

### Heat Transfer Device

This invention relates to heat transfer devices. In particular, but not exclusively, this invention relates to heat transfer devices for heating or cooling edible or potable materials.

The development of efficient and "environmentally-friendly" technologies for cooling drink and food products has been sought after. The trend towards more leisure time being spent in locations away from home is on the increase as the range and availability of outdoor entertainments and pastimes increases.

Advances have been made in developing cooling devices, including cold boxes, thermo-electric picnic coolers and portable chilling units. However, these units have the disadvantages of being bulky and expensive. One device, known as the "chill can" has been subjected to International restrictions owing to environmental concerns over its use. Furthermore, little attention has been paid to the development of heating devices for heating drinks and food products.

According to one aspect of the invention there is provided a heat transfer device containing a refrigerant, and said device further including operative means for allowing transfer of the refrigerant from a first region of the device to a second region of the device and means to drive said transfer of the refrigerant, thereby transferring heat from said first region to said second region, such that heat can be transferred to or from a material to be heated or cooled. Preferably, the transfer of said refrigerant occurs by evaporation of the refrigerant.

Desirably, the means to drive said transfer of the refrigerant comprises a refrigerant take up agent to take up said refrigerant. Thus, heat can be extracted from the material by transfer of the refrigerant and heat is given out by the take up agent when the refrigerant is taken up thereby. The take up

agent may be in the form of an adsorbent or absorbent.

According to another aspect of this invention there is provided a heat transfer device containing a refrigerant and a refrigerant take up agent, and said device further including operative means for allowing evaporation of the refrigerant, whereby the take up agent takes up said evaporated refrigerant such that heat absorbed on evaporation of the refrigerant is evolved at the take up agent to enable heat to be transferred to or from a material to be heated or cooled.

Advantageously, the device is of a suitable size to be inserted in, or arranged in, or installed, or arranged around, a vessel suitable for holding a beverage. Preferably, the taking up of the refrigerant occurs at a first region of the device and evaporation of the refrigerant by the take up agent occurs at a second region.

The take up agent may be an adsorbent or an absorbent. Thus, heat of adsorption or absorption is given out when the evaporated refrigerant is adsorbed onto the adsorbent or absorbed by the absorbent.

Desirably, the device comprises a first part for the take up agent and a second part for the refrigerant. The first part is preferably at a lower pressure than the second part before the operative means is operated. In one embodiment, the second part may be at ambient pressure and the first part may be evacuated. In another embodiment, the second portion may be at above ambient pressure and the first part may be at ambient pressure. Alternatively, both the first and second parts are evacuated.

The first and second parts are advantageously isolated from each other. The operative means may be adapted to provide communication between the first and second parts on operation thereof. The first and second parts may be permanently attached to each other, for example they may be integral with each other. Alternatively, the first and second parts may be initially separate from

each other to be attached together to allow communication therebetween on operation of the operative means.

The device may comprise a first element, which may be in the form of a first wall, on which the take up agent can be arranged, and a second element, which may be in the form of a second wall, to provide dispersion of the refrigerant. The first element may be substantially cylindrical in shape, but it may be of any other suitable shape. The second element may be cylindrical in shape and dispersal means may be provided on said second element to disperse the refrigerant around the second element. dispersal means may comprise wicking means. The first and second elements are desirably spaced from each other to allow heat transfer from one to the other.

In one embodiment, the first part includes the second element and the second part may be in the form of a container adapted to release refrigerant into the second element on operation of the operative means. The operative means may comprise a release member adapted to provide an aperture in the second part to release said refrigerant. The release member may be in the form of a spike or pin to pierce the second part. The second part may be formed of a suitable plastics material, and may be in the form of a bubble.

In another embodiment, the second part may comprise the second element. The operative means may comprise an elongate rod having at one end thereof a substantially cylindrical member. A membrane may be provided between the first and second parts to isolate the first part from the second part. The cylindrical member preferably has an open end arranged adjacent the membrane, whereby operation of the operative means pushes the open end of the cylindrical member into engagement with the membrane and pierces the membrane. The membrane is preferably formed of a metallic foil, for example aluminium foil.

Where the device is to be used to cool the material, the second element is advantageously adapted to be arranged adjacent, or in contact with, said

material, and the first element is arranged such that heat transfer thereto can be dissipated to the atmosphere. Where the device is to be used to heat the material, the first element is advantageously adapted to be arranged adjacent, or in contact with, said material and the second element is arranged such that heat can be extracted from the atmosphere to be transferred to the first element thereby heating said material.

Preferably, at least the first part is in the form of a tube or pipe, although both first and second parts may be generally in the form generally of a tube or pipe. The first part or both first and second parts may be in the form of an elongate tube, wherein the first part constitutes a first portion of the tube and the second part constitutes a second portion of the tube.

In one embodiment, the first part constitutes a double skin of a vessel holding the material to be heated or cooled, the double skin comprising inner and outer walls. In another embodiment, the tube is in the form of a sleeve having said inner and outer walls, the said sleeve being adapted to receive a vessel, for example a bottle or a can to be heated or cooled. Preferably, where the material is to be heated, the inner wall constitutes said first element and the outer wall constitutes said second element. Preferably, where the material is to be cooled, the outer wall constitutes the first element and the inner wall constitutes the second element.

In a further embodiment, the device is configured to be arranged inside a vessel for heating or cooling the material therein. The device may be manufactured separately to be inserted in the vessel when desired, or may be arranged in the vessel during manufacture.

In another embodiment, the second part constitutes a double skin of a vessel holding the material to be cooled, the double skin comprising inner and outer walls. Preferably, the inner wall is provided with wicking means which preferably substantially covers the inner wall. Advantageously, the wicking means is wetted prior to use of the device.

The wicking means may be formed of a porous fabric, for example cloths sold under the trade mark J-Cloth or similar. The fabric is preferably perforated to define at least one aperture, and desirably a plurality of apertures therethrough to prevent or reduce the formation of ice on the fabric.

In a further embodiment, the first part is preferably arranged on the second part. The first part may be in the form of a first tube and the second part may be in the form of a second tube. The second part is receivable in the material and may further include heat exchange members adapted to extend into the material to enhance the transfer of heat. The heat exchange members may comprise a plurality of fins which are preferably in the form of wire loops. Further heat exchange members may extend in the second part, which may comprise a plurality of fins preferably in the form of wire loops.

One of said first and second elements may surround the other of said first and second elements. The other of said first and second element can preferably be arranged in a material to be heated or cooled.

In one embodiment, the first element is in the form of a first tube surrounding the second element, which is preferably in the form of a second tube. The second element is desirably adapted to be arranged in a material to be cooled.

A conduit arrangement may extend between the first and second elements to conduct the evaporated refrigerant, thereby transferring heat from the second element to the first element. When the device is to be used to cool the material, the first element surrounds the second element and, when the device is to be used to heat the material, the second element surrounds the first element.

Heat exchange members may extend from the first or second element into the material to be heated or cooled. The first and second elements may comprise first and second tubes initially separate from each other and adapted

to be connected in communication for heating or cooling. The second part may comprise a container connected to the second part.

The operative means may comprise a valve between the first and second parts. The valve is preferably movable to an open position to allow the first and second parts to communicate with each other.

Heat absorption means may be arranged adjacent one of the first or second elements. Where the device is to be used to cool the material, the heat absorption means may be arranged in thermal contact with the first element to absorb heat given out by the take up agent. The heat so absorbed by the heat absorption means may be desorbed to the atmosphere. Where the device is to be used to heat the material, the heat absorption means may be arranged in thermal contact with the second element, whereby heat absorbed by the heat absorption means can be desorbed via the second element to evaporate refrigerant in the first part.

In one embodiment, the heat absorption means is provided in a chamber which may be defined at least partially by the first or second element. Preferably, the chamber surrounds, or is surrounded by, said first part. In one embodiment, the chamber is in the form of a substantially cylindrical tube defined substantially wholly by said first or second element internally of the first part. In another embodiment, the chamber is in the form of a sleeve defined partially by the first or second element externally of said first part. The sleeve is conveniently defined between said first or second element and an external wall.

In one embodiment, the heat absorption means comprises a refrigerant adapted to evaporate when heat is absorbed thereby. Valve means may also be provided to release to the atmosphere evaporated refrigerant from the heat absorption means. The valve means is particularly suitable where the device is to be used for cooling the material.

In another embodiment, the heat absorption means may be a phase change material adapted to change phase from solid to liquid or from solid to vapour on absorption of heat. Where the phase change material changes from solid to vapour, valve means may be provided to release the vapour to the atmosphere. The use of valve means is particularly suitable where the device is to be used in cooling the material.

In a further embodiment, the heat absorption means may be a heat pipe preferably having one end region in thermal contact with the first part and the opposite end region outside the first part. The end region of the heat pipe external of said first part may be provided with fin means to assist in heat transfer to or from the heat pipe. In this embodiment, said one end region is preferably surrounded by the first part.

In another embodiment, the device may comprise at least one heat pipe, and preferably a plurality of heat pipes extending from the second part into the material. The, or each, heat pipe is preferably in the form of a needle heat pipe. In this embodiment, a valve is provided between the second part and the first part, whereby when the valve is opened, refrigerant in the second part is evaporated to be taken up by the take up agent in the first part, and the evaporation of the refrigerant causes heat to be transferred from the material along the heat pipes to an end region of the or each heat pipe in the first part, thereby cooling the material. In this embodiment, the first part is arranged outside the vessel containing the material, and the second part is arranged inside the vessel. Alternatively, where heating is required, the second part may be arranged outside the vessel, and heat pipes may extend from the first part inside the vessel whereby when the valve is opened, evaporating refrigerant is taken up by the take up agent and heat dissipated by the, or each, heat pipe into the material.

The above embodiments are particularly suitable for use with a take up agent in the form of an adsorbent.



In a further embodiment, where the take up agent comprises an absorbent, the device may be provided with a third part initially containing the absorbent. The third part may be provided with release means, whereby when the release means is activated, absorbent is released into the second portion. In this embodiment, when the operative means for the second part is operated, the refrigerant is released into the first part to be evaporated therein and absorbed by the absorbent thereby releasing heat. The third part may be a further bubble, and the operative means may be suitable for piercing the bubble, or otherwise forming an aperture in said further bubble.

According to another aspect of the present invention there is provided a heat-transfer device comprising an elongate, generally tubular member adapted to contain a refrigerant and an adsorbent or absorbent, together with means to cause the refrigerant to be adsorbed by the adsorbent, whereby heat is evolved from the adsorbent or absorbent and absorbed by the refrigerant material.

In one embodiment, the device may comprise a pipe (or a linked plurality of pipes).

Preferably, a device according to this embodiment comprises an elongate pipe having a first portion to containing the adsorbent or absorbent, a second portion initially separated from said first portion and adapted to contain the refrigerant, and communication means between said first and second portions, whereby operation of said communication means causes the refrigerant to be adsorbed or absorbed by the adsorbent or absorbent, with evolution of heat from the first portion of the device and corresponding absorption of heat at the second portion of the device.

The second portion (to contain the refrigerant) is generally integral with the elongate pipe. The second portion may be adapted to contain the refrigerant either under sub-ambient or under super-ambient pressure, i.e. under vacuum or under pressure respectively, relative to ambient pressure.

The second portion may contain the refrigerant under permanent sub-ambient or super-ambient pressure.

Alternatively, means, such as a pump, may be provided to produce a sub-ambient or super-ambient pressure in the first portion when required. Means may also be provided to purge air from the first portion, thereby increasing the efficiency of the device.

The first portion (to contain the adsorbent or absorbent) may likewise be integral with the elongate pipe.

Alternatively, the first portion may be initially discrete relative to the second portion and adapted to be connected thereto. Such connection may preferably include operating means for causing communication between the first and second portions of the elongate pipe.

The communication means may, for example, comprise one or more valves (such as one-way or throttle valves). Alternatively, the communication means may comprise a three-way (or ejector) valve.

In another embodiment, the heat-transfer device may comprise a pipe (or a linked plurality of pipes).

In a further embodiment, the device comprises an elongate pipe in which the refrigerant and the adsorbent or absorbent are combined and under super-ambient pressure within the pipe. In this embodiment, the adsorption or absorption of the refrigerant by the adsorbent or absorbent, with consequent cooling and heating respectively, is achieved by the release of the super-ambient pressure by means of a valve or the like provided in operative association with the elongate pipe.

In yet another embodiment, the refrigerant is contained, under sub-ambient pressure, in an outer skin of a vessel containing a liquid such as a soft

drink) to be cooled. A valve is provided in the skin for the release of the vacuum and the valve is operable by means including a container for the adsorbent.

The heat-transfer device according to any of the foregoing embodiment of the present invention may be provided with an internally-located wick to assist movement of the refrigerant. Such a wick can be made, for example, of metallic mesh (e.g. copper mesh or stainless steel mesh), or of a sintered powder (e.g. sintered copper or P.T.F.E.).

The device according to the present invention, may be permanently fixed inside a vessel to contain a liquid to be cooled or heated.

Alternatively, such a device may be provided as a "portable" or "pocket" device, to be placed in an opened container (such as a can of beer to be cooled or a can of soup to be heated) when required.

Devices according to the present invention may be operated by producing communication between the refrigerant and the adsorbent or absorbent (generally by actuating a valve). The provision of the communication causes the refrigerant to volatilise and to interact with the adsorbent or absorbent. As a result of that interaction, heat is evolved from the adsorbent or absorbent and heat is correspondingly absorbed from the surroundings of the refrigerant.

In one instance, where a device according to the present invention is placed in, say, a can of beer, with the portion containing the adsorbent or absorbent being outside the can and the portion containing the refrigerant material being inside the can, interaction between the refrigerant and the adsorbent or absorbent causes the evolution of heat to the atmosphere and absorption of heat from the beer within the can leading to cooling.

In a second instance, where the device is placed in, say, a can of soup, with the portion containing the adsorbent or absorbent being inside the can,

interaction between the refrigerant and the adsorbent or absorbent again causes evolution of heat from the adsorbent, but the heat evolved is used to heat the soup within the can instead of being vented to the atmosphere.

Operation of the valve may be achieved by means external to the device (as, for example, where a pump or the like is operatively associated with the elongate pipe or the adsorbent material is contained in a discrete "plug-in" member). Alternatively, the valve may be actuated by means of the internal pressure of the contents of a vessel (as, for example, a can of potable liquid to be cooled or heated by means of a device according to the present invention).

Refrigerants suitable for use with a present invention preferably include the following:-

Water, alcohols (e.g. methanol, ethanol), haloalcohols (e.g. trifluoro-ethanol), haloalkanes (e.g. trifluoro-ethane), alkanes (e.g.  $C_3$  to  $C_6$ ), ammonia, carbon dioxide, aromatic hydrocarbons (e.g. benzene, toluene, aniline), acetophenone, butyl acetate, butyric acid, cellulose acetate, cresol, cumene, cyclohexanol, cyclohexanone, dibutylphthalate, diethanolamine, diethylsulphate, dimethylformamide, dimethylhydrazine, dimethylphthalate, ethylene glycol, hydrazine, methylhydrazine, methylpyrrolidinone, naphthalene, styrene, sulfolane, tetrachloroethylene, trichloroethylene, undecane.

Take up agents suitable for use with the present invention preferably include the following:

silica gel, activated alumina, zeolites (molecular sieves), activated charcoal, alkanes (e.g.  $C_3$  to  $C_6$ ), alcohols (e.g. methanol, ethanol), amides (e.g. N, N-dimethyl acetamide), ketones/lactams (e.g. N-methyl pyrrolidone), carboxylic acid salts (e.g. potassium formate), esters, alkali metal salts (e.g. lithium bromide, lithium nitrate).

Thus, the refrigerant may be a volatile liquid or a gas, and the take up

agent may be a solid or a liquid.

Suitable combinations of refrigerant/take up agent for use with the present invention preferably include the following:

Water/zeolites-activated carbon, ethyl alcohol/silica gel, water/silica gel, water/activated alumina, carbon dioxide/activated alumina, water/zeolites 4A, 5A, 13X, ammonia/zeolites 4A, 5A, 13X, carbon dioxide/zeolites 4A, 5A, 13X, ethene/activated carbon, ammonia/activated carbon, water/activated carbon, methyl alcohol/activated carbon, water/polymers, ammonia or water/metal in organic salts (e.g. water/  $\text{CaCl}_2$ , ammonia  $\text{CaCl}_2$ , hydrogen/ $\text{LaNi}_5$ , hydrogen/ $\text{FeTi}$ , water/potassium formate), hydrofluorocarbons (HFC) refrigerant/adsorbent combinations (e.g. R134a/activated carbon), fluid mixtures (e.g. water, methanol/activated carbon, water/ammonia, ammonia (or carbon dioxide/potassium formate, water/lithium bromide, N-methylpyrrolidinone/trifluorethanol, dithioglycol (DTG)/tetrafluorethane, water/ammonia-lithium nitrate, carbon dioxide/N, N-dimethylacetamide,  $\text{H}_2\text{O}/\text{CaO}$ ).

It is desirable to increase the surface area of the adsorbent as much as possible. This can be achieved by the following means, for example coating the surface with the adsorbent (e.g. by using a binder or growing adsorbent on the surface) using adsorbent membranes (e.g. growing zeolites on a mesh) using an adsorbent cloth (e.g. activated carbon).

Examples of wicking means that can be used with the present invention preferably include the following:

Tissue paper, plastic foam, or paper fibre, metallic meshes (e.g. copper meshes or stainless steel mesh), sintered powder (e.g. sintered copper or PTFE).

Suitable phase change materials that can be used with the present invention preferably include the following:

Glycerol, oils, coconut/butter, paraffin wax, glauber salt ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), butyl phenol, methanol, pentane, ethane.

In most circumstances, the take up agent can be regenerated once adsorption has occurred. Regeneration may be achieved by heating the adsorbent (for example by means of a Peltier or like device) or by means of an integral compressor provided in association with the device.

The present invention further provides a method for heating or cooling the contents of an enclosed vessel, in which one or more heat transfer devices of the type hereinabove described are placed in contact with the contents of the vessel and each said device is caused to transfer heat by means of an adsorption-based process between a refrigerant material and an adsorbent material, whereby heat is respectively liberated into or absorbed from the contents of the vessel.

Thus, a method according to the present invention can be applied to the heating of soup, tea or the like in an enclosed vessel.

Alternatively, the method can be applied to the cooling of beer, soft drinks or the like in an enclosed vessel.

According to another aspect of this invention there is provided an assembly comprising a vessel for holding a material to be cooled or heated and a heat transfer device as described above arranged in thermal contact with the material.

Embodiments of the invention will now be described by way of example only, with reference to the accompanying drawings in which:-

Figs. 1 and 2 show a heat transfer device according to a one embodiment for cooling a material in a vessel;

Figs. 3 and 4 shows another embodiment of the heat transfer device for heating a material in a vessel;

Figs. 5 to 7 show further embodiments of the heat transfer device with heat absorption means, the device being installed in a vessel;

Figs. 8 and 9 show further embodiments of heat transfer device with heat absorption means, the devices being insertable into a vessel for heating or cooling;

Figs. 10, 11 and 12 shows further embodiments of the heat transfer device with heat absorption means arranged around the device, the device being adapted to receive a vessel;

Fig. 13 shows a further embodiments of the heat transfer device including heat pipes;

Fig. 14 shows another embodiment of the heat transfer device using an absorbent;

Fig. 15 shows examples of alternative means by which surface area of evaporation and adsorption can be increased; and

Fig. 16 shows a further embodiment of the heat transfer device.

Figs. 17, 18 and 19 show further embodiments of the heat-transfer device; with the portion containing the adsorbent being integral with the device;

Fig. 20 and 21 show further embodiments of the heat-transfer device with the portion containing the adsorbent being separable from the device;

Fig. 22 shows a heat-transfer device provided with an external adsorption unit;

Fig. 23 and 24 show further embodiments of the heat-transfer device in which a three-way (ejector) valve is used;

Fig. 25 shows the use of a heat transfer device to heat the contents of the vessel;

Figs. 26, 27 and 28 show further embodiments of the heat-transfer device.

Figs. 29 to 33 show further embodiments of the heat transfer device with a pump arrangement;

Fig. 34 shows a further embodiment of the heat transfer device with a second adsorbent;

Fig. 35 shows a further embodiment of the heat transfer device with the refrigerant surrounding the material;

Fig. 36 shows a modification of the device shown in Fig. 35;

Fig. 37 is a further embodiment of the heat transfer device showing the use of heat exchange means to enhance a transfer;

Figs. 38A to C show the sequence of events for using the embodiment shown in Fig. 37;

Fig. 39 is a modification of the device shown in Fig. 37;

Fig. 40 is a further embodiment of the heat transfer device, in which the adsorbent is arranged around the material, and a conduit arrangement is used to deliver evaporated refrigerant to the adsorbent;

Fig. 41 is a further embodiment of the heat transfer device which is a



modification of the embodiments shown in Figs. 1 and 2; and

Fig. 42 is a further embodiment of the heat transfer device using an enlarged chamber for the adsorbent.

Referring to drawings, there is shown several embodiments of a heat transfer device.

Referring to Fig. 1, there is shown a heat transfer device 10 for use in cooling a liquid 12 in a drinks can 14. The heat transfer device 10 comprises a first part 16 for an adsorbent 18, and a second part 20 for a refrigerant 22. The second part 20 is in the form of a bubble formed from a suitable plastics material that can be pierced. A spike 26 mounted on a bubble 28 provide an operative means whereby on pressing the button 28, the spike 26 pierces the bubble 20, thereby allowing the refrigerant (for example water) in the bubble to enter the first part 16.

The first part 16 comprises a double skin of the drinks can 14 having an inner cylindrical wall 30 and an outer cylindrical wall 34. Wicking means 32 is provided around the outer surface of the inner cylindrical wall 30.

The adsorbent 18 is provided on the inner surface of the outer cylindrical wall 34 such that the adsorbent 18 substantially covers the outer cylindrical wall 34.

As can be seen, the second part 20 is provided adjacent the wicking means 32 whereby when the button 24 is pressed to pierce the bubble 20, the water therein is dispersed by the wicking means 32 around the inner wall 30. The second portion 16 is at a low pressure and is, preferably, evacuated.

Fig. 2 shows what happens when the button 24 is pressed to release the water 22 into the first part 16. The water 22 is dispersed by the wicking means 32 around the inner wall 30 whereupon the water 22 evaporates thereby

extracting heat from the liquid 12, thereby cooling the liquid. The evaporation of the water 22 is indicated by the arrows A whereby heat is transferred from the inner wall 30 to the adsorbent 18 on the outer wall 34. The arrows B indicate the transfer of heat between the inner and outer walls 30, 34. The adsorbent 18 adsorbs the water and releases heat of adsorption which is dispersed into the atmosphere as indicated by the arrows C.

Referring to Figs. 3 and 4, there is shown a device similar to that shown in Figs. 1 and 2 but is provided to heat the material 12 in the can 14. The construction of the embodiment shown in Figs. 3 and 4 is very similar to that shown in Figs. 1 and 2, with the exception that the wicking means 32 is provided on the outer wall 34, and the adsorbent 18 is provided on the inner wall 30. When the button 28 is depressed to pierce the bubble 20, water is released into the first part 16. This collects at the bottom 17 and is wicked by the wicking means 32 to be spread around the outer wall 34, as shown by the arrows D. Heat is extracted from the atmosphere as shown by the arrows E to evaporate the refrigerant which then passes across to the adsorbent 18, as shown by the arrows A. Heat of adsorption is then passed by the arrows F into the material 12, which may be a soup or other material requiring heating.

Referring to Fig. 5, there is shown a second embodiment in which the heat transfer device is in the form of a pipe or tube provided inside the can 14. In this embodiment, which is for cooling the contents of the can 14, the device again comprises an inner wall 30 and an outer wall 34, but this time, the wicking means 32 is provided on the outer wall 34, and the adsorbent 18 is provided on the inner wall 30. The reason for this is that the outer wall 34 is in contact with the liquid 12 to be cooled. The inner wall 30 defines a cylindrical inner space 36 in which is provided heat absorption means 38 which, in the embodiment shown in Fig. 3 is in the form of a refrigerant. Pressure release means in the form of a valve 40 is provided, the purpose of which will be explained below.

When the bubble 20 is pierced by the operative means 24 to release the

water 22, the water 22 falls to the bottom of the first portion 16, as indicated by the numeral 17. The water is wicked into the wicking means 32 as shown by the arrows D the refrigerant evaporates whereby heat is extracted from the liquid 12 thereby cooling it. The evaporated refrigerant is passed to the adsorbent 18 as indicated by the arrows A, to be adsorbed thereby with a consequent release of heat. Thus, heat is transferred from the outer wall 32 to the inner wall 34. The heat of adsorption is then passed into the heat absorption means 36 as shown by the arrows C, whereby the refrigerant 38 is evaporated. The evaporated refrigerant is released, thereby dissipating the heat into the atmosphere by operation of the valve 40.

Referring to Fig. 6, there is shown a device similar to that shown in Fig. 5, the same features have been designated with the same reference numeral. The device shown in Fig. 6 differs from that shown in Fig. 5 in that the heat absorption means 38 is in the form of a phase change material. The device shown in Fig. 6 operates in the same way as that shown in Fig. 5 with the exception that heat of adsorption evolved from the adsorbent 18 is absorbed by the phase change material 38. The change of phase can be from solid to liquid, as shown in Fig. 6, but the phase change material can also be from solid to vapour in which case a pressure release means 40, such as that shown in Fig. 5 would be required.

Referring to Fig. 7, there is shown a heating device similar to that shown in Figs. 5 and 6 in which the heat absorption means 38 in the space 36 is in the form of a heat pipe 50. The heat pipe 50 contains a refrigerant therein. On operation of the operative means 24 to release the refrigerant 22 into the second portion 16 heat is extracted from the material 12 by evaporation of the refrigerant 22 from the wicking means 32. Heat is transferred from the wicking means on the outer wall 34 to the adsorbent on the inner wall 30 to be adsorbed thereby. Heat of adsorption therefrom is absorbed by the heat pipe 50 to evaporate the refrigerant therein. The circulation of refrigerant in the heat pipe transfers heat to the top region 52 thereof where fins 54 dissipate heat into the atmosphere as indicated by the arrow C.

Referring to Fig. 8, there is shown a "pocket" or "portable" cooling device which can be used to be inserted into drinks or the like for cooling them. The device operates in the same way as that shown in Fig. 3 but differs in that it is separate from any drinks can 14. The heat absorption means in the space 36 is the same as that shown in Fig. 5 and a valve 40 is provided to release the evaporated refrigerant from the space 36.

Referring to Fig. 9, there is shown a "pocket" or "portable" device 10 for heating a fluid, for example a cup of tea, or bowl of soup. The device 10 in Fig. 9, is similar to that shown in Fig. 8, with the exception that the adsorbent 18 is provided on the outer wall 34, and the wicking means 32 is provided on the inner wall. The heat absorption means 38 in the space 36 is in the form of a refrigerant or a phase change material which has previously absorbed heat. When the refrigerant 22 is released into the first portion 16, the second portion 20 by operation of the operative means 24, evaporation of the refrigerant 22 from the wicking means 32 occurs by the transfer of heat to the refrigerant 22 from the heat absorption means 38. The evaporated refrigerant 22 passes to the adsorbent 18, shown by the arrows A, thereby transferring heat, to the adsorbent 18. Heat of adsorption produced by the adsorbent 18 is dissipated into the material to be heated as shown by the arrows F.

Referring to Fig. 10, there is shown a further embodiment similar to that shown in Figs. 1 and 2 which differs therefrom in that the outer wall is surrounded by a chamber containing a phase change material 42. The device shown in Fig. 7 operates in the same way as that shown in Figs. 1 and 2 with the exception that heat of adsorption is not dissipated directly to the atmosphere but rather is absorbed by the phase change material 42 thereby enhancing the removal of the heat from the first part 16.

Referring to Figs. 11 and 12, there is shown a heat transfer device 10 in the form of a sleeve which operates in the same way as that shown in Fig. 10, with the exception that the device 10 in Figs. 11 and 12 defines a cylindrical space 150 to receive therein a can 114 of drink to be cooled. The apparatus 10

shown in Fig. 11 then operates in the same way as that shown in Fig. 10. Similarly, the device 10 in the form of a sleeve can be provided around a bottle 152, as shown in Fig. 12, to cool the contents 112 in the same way as the device 10 shown in Fig. 11. Each device 10, in Figs. 11 and 12 comprises a phase change material 42 which is the same or similar to that shown in Fig. 10.

Referring to Fig. 13, there is shown a can 14, and a heat transfer device 110 representing schematically. The heat transfer device 110 comprises a first portion 116 holding an adsorbent 118. A second portion 120 is provided in the can 14 and holds a refrigerant 122. A plurality of needle heat pipes 123 extend from the second portion 120 into the material 12 in the can 14. Operative means 124 in the form of a valve 126 is provided to allow communication between the second portion 120 and the first portion 116 via a conduit 128. The heat pipes 123 extend into the second portion 120 whereby end regions 125 of each heat pipe 124 project into the second portion 120.

On opening the valve 128, the refrigerant 122 in the second portion 120 extracts heat from the end regions 125 of a heat pipes 123 thereby causing the refrigerant 122 to evaporate and pass along the conduit 128 to be adsorbed by the adsorbent 118. This causes evaporation of further refrigerant in the heat pipes 123, thereby cooling material 12 in the can 14. Heat is transferred from the material 12 into the heat pipes and thereafter along the heat pipe to the second portion 120 until all the refrigerant 122 therein is evaporated.

Referring to Fig. 14, there is shown a modification to the design shown in Figs. 1 to 13 using absorbent rather than an adsorbent.

The physical form of the adsorbent can be cloth, membrane, powder with binder, composite, adsorbent bed, pallets, or beads. The devices are likely to be manufactured from simple plastic-coated metal foil (e.g. aluminium sheet) and wicking materials made from tissue paper, plastic foam or paper fibre and the like.

In the embodiment shown in Fig. 14, the device 10 comprises a first bubble 20 to release refrigerant onto wicking means 32, and a second bubble 220 to release the adsorbent 222 onto a suitable substrate 218 arranged over the inside of the inner wall 30. The refrigerant 22 is evaporated from the wicking means 32 and passes from the outer wall 34 to the inner wall 30 as shown by the arrows A to be absorbed by the adsorbent 222. Heat of absorption is passed into the inner region 36 to evaporate the refrigerant 38 therein. The evaporated refrigerant can be released by operation of the valve 40.

Referring to Fig. 15, there is shown various ways in which a surface area for evaporation and adsorption can be increased.

In Fig. 15A, there is shown a tubular device 10 having a refrigerant 22 wicking means 32 and an adsorbent 18. Fins 154 are provided at the lower end of the tube to enhance the transfer of heat indicated by the arrow Q1 into the device 10. This evaporates the refrigerant and it passes to the adsorbent 18 whereby heat of adsorption can be released as shown by the arrow Q3.

Referring to Fig. 15B, there is shown a device 10 in the form of a substantially rectangular plate. The plate has an adsorbent 18 at one side and wicking means 32 for the refrigerant at the opposite side. This provides an increase in surface area whereby enhancing the evaporation of the refrigerant 32.

Referring to Fig. 15C, there is shown a further device 10 comprising a tube having a wick 32 at one end and an adsorbent 18 at the other end.

Referring to Fig. 15D there is shown a device 10 having a frusto conical configuration having a refrigerant 22 and a wick 32 at one side, with an adsorbent 18 at the opposite side. As can be seen from Fig. 15D, the wick 32 is at the side having the largest area thereby enhancing evaporation of the refrigerant.

Referring to Fig. 16, there is shown a device 10 in two parts for cooling the material. The first part constitutes the first portion 16 and contains the adsorbent 18. The second part comprises the second portion 20 and is in the form of an evaporator. Wicking means 32 is provided in the second portion 20. A conduit 60 extends between the first portion 18 and the second portion 20. If it is desired to cool the material, the second portion 20 is inserted in the material and when communication is established between the first and second portions 16, 20 heat is extracted by the refrigerant 22 by evaporation thereof from the material thereby cooling it, as indicated by the arrows Q1. The evaporated refrigerant passes via the conduit 60 as shown by the arrow X to pass into the first part 16 to be adsorbed onto the adsorbent 18. Heat of adsorption is then given out to the atmosphere. Alternatively, if it is desired to heat the material, the first part is arranged in the material and the second part 16 is arranged outside. When communication is established between the first and second portions 16, 20, these are extracted from the atmosphere to evaporate the refrigerant 22 therein which is passed to the adsorbent 18 whereby heat of adsorption heats the material.

It is envisaged that, for cooling, the material or beverage should be cooled from an initial temperature of 25°C to a final temperature of 8°C in the time of not more than 2 minutes. Where heating is required, heating should occur from 25°C to approximately 60°C in not exceeding 2 minutes. The volume of the device 10 should not exceed 20% of the volume of the container.

Referring to Figs. 17, 18 and 19, a heat-transfer device 210 comprises a second portion 211 to contain the refrigerant 212 (e.g. water) under reduced (i.e. sub-ambient) pressure and a first portion 213 to contain the adsorbent material 14 (e.g. carbon).

The portions 211 and 213 are initially separated from each other by a one-way valve 215 having actuating means 216.

The devices of Figs. 17, 18 and 19 are identical, except that the device of Fig. 18 is provided with a wick 217.

In Figs. 17 and 18, the device is placed, when required, into a vessel 220 (e.g. a can of soft drink), while in Fig. 3 the device is already installed in the vessel.

Operating the actuating means 16 (as shown in Figs. 17 and 18) or opening the vessel 220 to release the pressure shown schematically by arrows P (see Fig. 19) opens the valve 215, causing the refrigerant to volatilise and become adsorbed by the adsorbent material. Heat is evolved from the second portion 213 of the device. Consequently, heat is absorbed by the first portion 211 of the device and since the absorbed heat is taken from the liquid surrounding the portion 211, the drink in the vessel 220 is cooled.

Fig. 18 also shows a "pocket" version 30 of a device according to the invention.

Referring now to Fig. 20, the device comprises an elongate pipe 40 containing a refrigerant 241 (e.g. water) under vacuum. The vacuum is maintained by means of a one-way valve 242. The adsorbent (e.g. carbon) is contained in a "plug" device 243 adapted to engage and operate the valve 242.

On operation of the valve, the refrigerant volatilises (as shown at 241a) and is adsorbed by the material contained in device 243. Heat is absorbed from the liquid 244, which in consequence becomes cooled, the heat being evolved from the plug device 243 and vented to the atmosphere.

In the embodiment of the present invention shown in Fig. 21, a vessel 250 comprises a double outer "skin" 251 adapted to contain a refrigerant 252 (e.g. water) under vacuum, the vacuum being maintained by means of a valve 253. The adsorbent (e.g. carbon) is contained in a "plug" device 254 adapted to engage and operate the valve 253. On operation of the valve, the refrigerant



volatilises and is adsorbed by the material contained in device 254. Heat is absorbed from the liquid 255 in the vessel, the liquid being cooled in consequence.

The device shown in Fig. 22 functions in a manner similar to that shown in Fig. 4, an externally-arranged, additional adsorption unit 260 being provided.

In the device shown in Figs. 23 and 24, the adsorption pipe 270 is provided with a three-way valve 271 including an ejector nozzle 272 to enhance the rate of adsorption and thus to increase the rate of cooling the liquid 273 in the vessel 274. Means including an on/off valve 275 are provided to permit the use of the gas present in the enclosed vessel 274 (generally carbon dioxide) for operating the valve 271. The refrigerant 276 may suitably be water and the adsorbent 277 may be carbon.

Referring to Fig. 25, the device 290 comprises a portion 291 to obtain an adsorbent (e.g. carbon) and a portion 292 to contain a refrigerant (e.g. water) under vacuum. The portions 291 and 292 are separated by means of a one-way valve 293 having operating means 294. In the embodiment shown in Fig. 25, the device 290 is to be used to heat the liquid (e.g. soup) 295 contained in can 296, so that the portion 291 of the device will be placed inside the can 296.

On operation of the means 294, the refrigerant volatilises and is adsorbed at portion 291 of the device. Heat is evolved by the adsorbent (as shown by arrows H) and therefore heats the liquid 295.

In Fig. 26, a pipe 300 contains a combination of refrigerant and adsorbent (shown schematically at 302) under pressure. The pressure is maintained by means of a valve 302. On operation of the valve, heat is evolved by the adsorbent and vented to the atmosphere, resulting in the cooling of liquid 303 in vessel 304.

In Figs. 27 and 28, heat pipes and adsorption (or absorption)

compressors are employed. Heat pipes are devices with high thermal conductance and may consist of a sealed pipe 310 provided with an internal wick 313 (e.g. of stainless steel mesh) as a concentric lining to the pipe. the pipe is charged with a refrigerant 311. In operation, heat (from the liquid 314 in the vessel 315) applied to the lower end of the pipe, causes the liquid refrigerant to evaporate. The resulting vapour travels to the upper "cool" end where it condenses, surrendering energy. The liquid refrigerant returns through the wick by capillary action to the lower "hot" end.

Adsorption (or absorption) compressor 313 is used to cool the upper end of the pipe 310. This consists of a vessel containing a second refrigerant/adsorbent (or absorbent) combination under pressure. When valve 312 is opened, the second refrigerant evaporates to the atmosphere causing a temperature drop in the refrigerant/adsorbent vessel 313. This consequently lowers the temperature of the upper end of pipe 310. The heat removed from the pipe 310 is released to the atmosphere.

In the embodiment shown in Fig. 28, the adsorption (or absorption) compressor 323 forms part of the heat pipe 310 (or is placed inside the heat pipe 310). Absorption of heat from the liquid 314 is indicated by arrows H.

Figs. 29 to 34 show further possible arrangements for the operation of a device according to the present invention.

In Figs. 29, 30, 31 and 32 (wherein like numerals denote like parts) a simple pump 130, comprising a bellows 331 and a piston 332, is operatively associated with an adsorption device in the form of a pipe 333 to create a vacuum. The pipe 333 is charged with a refrigerant 334 (e.g. water) and an adsorbent 335 (e.g. a zeolite or carbon) and the vacuum is created by means of the pump 330. On operation of the pump, the vapour pressure of the refrigerant 334 is lowered, leading to evolution of heat at the adsorbent 335 and consequent cooling of the liquid 336 within the container 337. The rate of cooling of the liquid 336 can be controlled by appropriate control of the pump

330. Air which is removed from the system in creating the vacuum may be vented by way of a flap-valve (or other non-return valve) 338.

The device shown in Fig. 32 is intended to be used as a "portable" or "pocket" heat-transfer device.

In Fig. 33, there is shown a further arrangement in which a valve (such as a dimple valve) 370 is operable to allow the flow of refrigerant 371, through pipe 372, so as to interact with adsorbent 373, thus cooling the liquid 374 contained in vessel 375.

In Fig. 34, the refrigerant and adsorbent are combined and held under pressure as shown at 380. A second adsorbent 381 (which may be the same or different) is placed in the opposite end of the device. The pressure on the adsorbent/refrigerant combination 380 is maintained by operation of the bellows 382 and piston 383. On releasing the pressure, the combination 380 is adsorbed by the second adsorbent 381, thus cooling the liquid 384 contained in vessel 385.

Referring to Fig. 35, there is shown a heat transfer device 410 comprising a first part 416 comprising a cylindrical chamber 419 for an adsorbent for 418, and a second part 420 which cools a beverage 422 to be cooled, and comprises a double skin in the form of a pair of concentrically arranged outer and inner walls 424, 426. Wicking means 428 is provided on and surrounds the inner wall 426. The wicking means 428 is soaked in a suitable refrigerant, for example water can be a porous fabric material capable of dispersing the refrigerant throughout the fabric by capillary action. One example of a suitable fabric is that sold under the Trade Mark J-Cloth. The space between the outer and inner walls 424, 426 is evacuated. Mixing means in the form of a disc 430 provided with a plurality of perforations is provided in the beverage 422, the purpose of which is explained below.

Operative means in the form of a plunger 432 is provided in the first

part 416 and comprises an elongate rod 434 extending between a button 436 to be pressed to operate the operative means 432, and piercing means 438 at the opposite end region of the rod 434 to pierce a membrane 440 separating and isolating the first and second parts from each other. The operative means extends through an elongate hole 435 through the cylindrical chamber 417.

The piercing means 438 is in the form of a substantially cylindrical member, the lower end 439 being open. The edge of the cylinder surrounding the open end is sharp and can readily pierce the membrane 440 which is in the form of a suitable metal foil, for example aluminium foil.

In operation, the button 436 is depressed which causes the piercing means 438 to pierce the membrane 440. Upon piercing of the membrane, the water in the space between the outer and inner walls 424, 426 is adsorbed by the adsorbent 418, and evaporates from the wicking means 428 thereby extracting heat from the beverage 422. In order to ensure that heat is extracted from all parts of the beverage 422, the device 410 is inverted to enable the mixing disc 430 to descend thereby creating eddy currents and stirring the beverage.

As the water evaporates from the wicking means, it is absorbed by the adsorbent 418 until all the water has been so adsorbed.

A ring pull 442 is provided to allow the beverage to be consumed.

Referring to Fig. 36, there is shown a modification of the device shown in Fig. 36 in which the first part 416 is surrounded by heat absorption means, or a heat sink 444. The heat sink 444 absorbs heat from the adsorbent 418.

The heat sink 444 could, for example, be further wicking means, soaked in a suitable refrigerant e.g. water, whereby as the adsorbent releases heat of adsorption, the refrigerant evaporates thereby removing the heat of adsorption from the device. Again, the further wicking means could be a porous cloth, for

example a cloth sold under the Trade mark J-Cloth.

Alternatively, in an embodiment not shown, the further wicking means could be provided around the inside walls of the elongate hole 435.

Micro capsules containing water may be provided in the further wicking means to enhance the removal of heat of adsorption. The micro capsules may, instead of water, contain phase change material.

Both the first part and the second part of both embodiments, shown in Figs. 31 and 36 are placed under vacuum.

The adsorbent is placed in a cylinder made from stainless steel or copper mesh. The operative means extends through the hole 435 through the centre of the cylinder.

Referring to Figs. 37 to 39, there is shown a heat transfer device 510 which comprises a first part 512 which holds an adsorbent 514 arranged in a cylinder of stainless steels or copper mesh 516. The second part 518 is provided on the first part 512 and extends into a beverage to be cooled 520. The second part 518 consists of a cylindrical tube 522 having provided on the inner surface thereof wicking means 524 which is saturated with a suitable refrigerant, for example, water. Heat exchange means in the form of wire fins 526 extend outwardly from the tube 522. Both the first and second parts 512, 518 are under vacuum.

Operative means 528 is provided in the first part 512 and extends through a bore in the cylinder holding the adsorbent 514. The operative means 528 comprises a button 530 and piercing 532 adapted to pierce a membrane 534 separating and isolating the first and second parts from each other. A rigid rod 536 extends between the button 530 and the piercing means 532 such that depression of the button 530 causes the piercing means 532 to pierce the membrane 534.

Referring to Figs. 38A to 38C, there is shown the sequence of events for using the device shown in Fig. 37.

Fig. 38A shows the device as it appears in Fig. 37, i.e. before operation.

Referring to 38B, when it is desired to consume the beverage 520, the button 530 is pushed down. This causes the piercing means 532 to be pushed through the membrane 534 by the rod 536.

Immediately this is done, the water on the wicking means 524 evaporates and is adsorbed by the absorbent 516. This extracts heat from the beverage 520 and this heat extraction is enhanced by the fins 526.

When the heat transfer has been completed, and the beverage 520 is cooled, a ring pull 538 can be pulled to allow the beverage 520 to be poured into a glass 540 for consumption.

Referring to Fig. 39, there is shown a modification to the device shown in Fig. 37 in which the inside of the tube 522 forming the second part 518 is provided with an internal arrangement 542 of looped wire.

Referring to Fig. 40, there is shown a further embodiment 610 in which a first part 612 comprising a vessel having a double skin inner and outer wall 616, 618, the adsorbent 614 being arranged circumferentially around the outer wall 618. An inner tube 620 extends into the beverage 622 and comprises wicking means 624 arranged internally of the tube 620, and fins 626 extending outwardly from the tubes 620 into the beverage 622. The second part 628 is provided separate from the vessel, and comprises a copper container 630 holding a refrigerant 632, for example water. A conduit 636 extends from the container 628 to a region adjacent the bottom of the tube 620. A valve 638 is provided in the pipe 636 which is initially set to its closed position and, upon opening, allows water in the container 630 to flow into the tube 620. An arrangement of conduits 640 extends from the tube 620 into the first part 612

for the purpose of delivering evaporated refrigerant to the first part 612. A water trap 642 is provided at the top of the tube 620 to connect the tube 620 to the conduit arrangement 640, whereby any water condensing prior to entering the conduit arrangement 640 is returned back to the tube 620 to undergo evaporation again.

In operation, the valve 638 is opened and water from the container 630 is emptied into the tube 620. The water is then dispersed by the wicking means around the inside of the tube 620 and is evaporated by the transfer of heat from the beverage via the fins 626. The evaporated water thereby extracts heat from the beverage to cool it down. Water vapour passes through the tube via the conduit arrangement 640 into the first part 612 to be adsorbed by the adsorbent 614 arranged on the outer wall 618. A covering of insulating material 644 is provided around the inner wall 616 to ensure that, once cooled, the beverage 622 is kept cool. When the cooling process is completed, the ring pull 646 can be pulled to allow the beverage to be consumed.

A lid 648 is provided which can be removed to allow the water in the adsorbent 614 to be discharged thereby allowing the device to be used again.

Referring to Fig. 41, there is shown a modification to the device shown in Figs. 1 and 2. The device shown in Fig. 41 is designated 710 and comprises an inner cylinder 712 holding a beverage 714. Wicking means 716 is provided on the wall of the cylinder 712. An outer wall 718 is provided on the inside thereof with an adsorbent 720 which extends substantially wholly around the inside of the wall 718.

A container 722 is provided separate from the vessel and contains a suitable refrigerant, for example water. The container 722 is connected to the wicking means 716 via a conduit 724 and a valve 726. The space between the inner and outer walls 712, 718 is under vacuum.

On operation, the valve 726 is opened to allow the water in the container

722 to empty into the space between the two walls 718, 712 whereupon the water is dispersed around the outside of the cylinder holding the beverage 714. In evaporation the water therefrom extracts heat from the beverage 714. The evaporated refrigerant is then adsorbed by the adsorbent 720 surrounding the inside of the outer wall 718. In this way, the beverage 714 is cooled.

A plastic lid 728 is provided to cover the space between the inner and outer wall 718, 712 and the conduits 724 is drilled into the lid 728. An evacuation point 730 is provided on the lid, to allow the water adsorbed onto the adsorbent 720 to be discharged therefrom to allow the device to be used again. The container 722 can be refilled with water through a suitable fill point 732. The container 722 is suitably formed from copper.

Referring to Fig. 42, there is shown a further embodiment 710 and is formed in two separate but connected elements 712. The first element 712 comprises a large cylinder the adsorbent 718 extends substantially wholly around the inside of the wall of the cylinder 716. A lid 720 is provided on the cylinder to allow water adsorbed onto the adsorbent 718 to be reused.

The second element 714 comprises a tubular member 722 having provided on the outside thereof a plurality of fins 724. Wicking means 726 extends around the inside of the wall of the tube 722. A container 728, initially charged with a refrigerant, for example water is provided separately from the tube 722 and is connected thereto by pipes 730 and a valve 732. A flange 734 is provided to connect the two elements 712, 714 together.

On operation, the first element 712 is connected to the second element 714 by the flange 734. The tube 722 is then inserted in a material to be cooled, and a valve 732 is opened to allow the water to enter the tube 722 to be dispersed around the inside wall of the tube. Heat is transferred to the inside of the tube via the fins 724 to evaporate the water thereby cooling the material. The evaporated water is then passed into the first element 712 to be adsorbed by the adsorbent 718. When the process is completed, the cooled material can



be consumed, and the first element can be used again by removing the water from the adsorbent 718 by, for example, heating.

Where "heat-pipe" is referred to in the foregoing description, it is to be understood as including any one or more of needle heat-pipes, loop heat-pipes or micro heat-pipes.

Various modifications can be made without departing from the scope of the invention. For example, each of the embodiments shown above comprises one adsorber or absorber unit. The devices may comprise two or more adsorber or adsorber units to enhance the cooling/heating programme. Also, a device may comprise a combination of solid/gas adsorption and liquid/gas absorption. In the pocket/portable coolers/heaters (or, indeed any of the embodiments shown in the drawings) the refrigerant may be desorbed from the adsorbent to allow the adsorbent to be re-used. A fresh bubble 20 could then be presented to provide fresh refrigerant.

Whilst endeavouring in the foregoing specification to draw attention to those features of the invention believed to be of particular importance it should be understood that the Applicant claims protection in respect of any patentable feature or combination of features hereinbefore referred to and/or shown in the drawings whether or not particular emphasis has been placed thereon.

CLAIMS

1. A heat transfer device containing a refrigerant, and said device further including operative means for allowing transfer of the refrigerant from a first region of the device to a second region of the device and means to drive said transfer of the refrigerant, thereby transferring heat from said first region to said second region, such that heat can be transferred to or from a material to be heated or cooled.
2. A heat transfer device according to claim 1 wherein the transfer of said refrigerant occurs by evaporation of the refrigerant.
3. A heat transfer device according to claim 1 or 2 wherein the means to drive said transfer of the refrigerant comprises a refrigerant take up agent to take up said refrigerant.
4. A heat transfer device according to claim 3 wherein the take up agent is in the form of an adsorbent or absorbent.
5. A heat transfer device containing a refrigerant and a refrigerant take up agent, and said device further including operative means for allowing evaporation of the refrigerant, whereby the take up agent takes up said evaporated refrigerant such that heat absorbed on evaporation of the refrigerant is evolved at the take up agent to enable heat to be transferred to or from a material to be heated or cooled.
6. A heat transfer device according to any of claims 3 to 5 wherein the taking up of the refrigerant occurs at a first region of the device and evaporation of the refrigerant by the take up agent occurs at a second region.
7. A heat transfer device according to claim 6 wherein the take up agent may be an adsorbent or an absorbent, heat of adsorption of absorption being given out when the evaporated refrigerant is adsorbed onto the adsorbent or

absorbed by the absorbent.

8. A heat transfer device according to any of claims 3 to 7 wherein the device comprises a first part for the take up agent and a second part for the refrigerant, the first and second parts being initially isolated from each other, wherein the operative means is operable to allow communication.

9. A heat transfer device according to claim 8 wherein the first and second parts are either substantially permanently attached to each other or initially separate from each other to be attached together to allow communication therebetween on operation of the operative means.

10. A heat transfer device according to claim 8 or 9 wherein the device comprises a first element, on which the take up agent can be arranged, and a second element to provide dispersion of the refrigerant.

11. A heat transfer device according to claim 10 wherein the first and second elements are respectively in the form of first and second walls.

12. A heat transfer device according to claims 10 or 11 wherein dispersal means is provided to disperse the refrigerant over the second element.

13. A heat transfer device according to claim 12 wherein the dispersal means comprises wicking means.

14. A heat transfer device according to any of claims 1 to 13 wherein the first part includes the second element and the second part is in the form of a container whereby on operation of the operative means refrigerant is released into the first part.

15. A heat transfer device according to claim 14 wherein the second part is in the form of a container containing the refrigerant.

16. A heat transfer device according to any of claims 10 to 13 wherein the second part comprises the second element.
17. A heat transfer device according to any of claims 10 to 16 wherein the operative means comprises a means to form an aperture in the second part, for example a spike, rod or pin.
18. A heat transfer device according to claim 17 wherein the operative means comprises an elongate rod having at one end thereof a substantially cylindrical member, and a membrane is provided to separate the first and second parts.
19. A heat transfer device according to claim 18 wherein the cylindrical member has an open end arranged adjacent the membrane, whereby operation of the operative means causes the open end of the cylindrical member to engage the membrane and pierces the membrane.
20. A heat transfer device according to claim 18 or 19 wherein the membrane is formed of a metallic foil.
21. A heat transfer device according to any of claims 10 to 16 wherein the operating means is in the form of a valve movable to an open position to allow communication between the first and second parts.
22. A heat transfer device according to any of claims 10 to 21 wherein when the device is to be used to cool the material, the second element is arranged adjacent, or in contact with, said material, and the first element is arranged such that heat transfer thereto can be dissipated to the atmosphere and where the device is to be used to heat the material, the first element is arranged adjacent, or in contact with said material and the second element is arranged such that heat can be extracted from the atmosphere to be transferred to the first element thereby heating said material.
23. A heat transfer device according to any of claims 10 to 22 wherein at

least the first part is in the form of a tube or pipe.

24. A heat transfer device according to claim 23 wherein the first part constitutes a first portion of the tube and the second part constitutes a second portion of the tube.

25. A heat transfer device according to any of claims 23 or 24 wherein the first part constitutes a double skin of a vessel holding the material to be heated or cooled, the double skin comprising inner and outer walls.

26. A heat transfer device according to claim 25 wherein the tube or pipe is in the form of a sleeve having said inner and outer walls, the said sleeve being adapted to receive a vessel.

27. A heat transfer device according to claim 25 or 26 wherein when the device is used to cool the material the outer wall constitutes the first element and the inner wall constitutes the second element, and where the device is used to heat the material the inner wall constitutes the first element and the outer wall constitutes the second element.

28. A heat transfer device according to claim 25 wherein the device is configured to be arranged inside a vessel for heating or cooling the material therein, the device being manufactured separately to be inserted in the vessel when desired, or being arranged in the vessel during manufacture.

29. A heat transfer device according to any of claims 22 to 24 wherein the second part constitutes a double skin of vessel holding the material to be heated or cooled, the double skin comprising inner and outer walls.

30. A heat transfer device according to claim 29 wherein the inner wall is covered with wicking means, the wicking means being wetted prior to use of the device.

31. A heat transfer device according to claim 30 wherein the wicking means is formed of a porous fabric.
32. A heat transfer device according to claim 31 wherein the material is perforated to define a plurality of apertures therethrough to prevent or reduce the formation of ice during cooling.
33. A heat transfer device according to any of claims 29 to 32 wherein the first part is arranged on the second part.
34. A heat transfer device according to claim 33 wherein the first part constitutes a first tube and the second part constitutes a second tube, the second part being received in the material, and further including heat exchange members adapted to extend into the material to enhance the transfer of heat.
35. A heat transfer device according to claim 34 wherein the heat exchange members comprise a plurality of fins, preferably in the form of wire loops.
36. A heat transfer device according to claim 34 or 35 including further heat exchange members extending into the second part.
37. A heat transfer device according to claim 36 wherein the further heat exchange members comprises a plurality of fins, preferably in the form of wire loops.
38. A heat transfer device according to any of claims 10 to 22 wherein the first element is in the form of a first tube surrounding the second element, which is in the form of a second tube, the second element being adapted to be arranged in a material to be cooled.
39. A heat transfer device according to any of claims 10 to 22 wherein one of said first and second elements surrounds the other of said first and second elements, and said other of said first and second element can be arranged in a

material to be heated or cooled.

40. A heat transfer device according to claim 39 wherein a conduit arrangement extends between the first and second elements to conduct the evaporated refrigerant, thereby transferring heat from the second element to the first element.

41. A heat transfer device according to claim 39 or 40 wherein, when the device is to be used to cool the material, the first element surrounds the second element and, when the device is to be used to heat the material, the second element surrounds the first element.

42. A heat transfer device according to any of claims 40 and 41 which includes heat exchange members extending from the first or second element into the material to be heated or cooled.

43. A heat transfer device according to any of claims 34 to 42 wherein the first and second elements comprise first and second tubes initially separate from each other and adapted to be connected in communication for heating or cooling, and the second part comprising a container connected to the second part.

44. A heat transfer device according to any of claims 34 to 43 wherein the operative means comprises a valve between the first and second parts, the valve being movable to an open position to allow the first and second parts to communicate with each other.

45. A heat transfer device according to any of claims 10 to 44 wherein heat absorption means is arranged adjacent one of the first or second elements, whereby where the device is to be used to cool the material, the heat absorption means is arranged in thermal contact with the first element to absorb heat given out by the take up agent, the heat so absorbed by the heat absorption means being desorbed to the atmosphere, and where the device is to be used to

heat the material, the heat absorption means is arranged in thermal contact with the second element, whereby heat absorbed by the heat absorption means is desorbed via the second element to evaporate refrigerant in the first part.

46. A heat transfer device according to claim 45 wherein the heat absorption means is provided in a chamber which may be defined at least partially by the first or second element, the chamber surrounding or being surrounded by, said first part, the chamber is in the form of a substantially cylindrical tube defined substantially wholly by said first or second element internally of the first part.

47. A heat transfer device according to claim 46 wherein the chamber is in the form of a sleeve defined partially by the first or second element externally of said first part.

48. A heat transfer device according to claim 46 wherein the chamber is in the form of a sleeve defined partially by the first or second element externally of said first part. The sleeve being defined between said first or second element and an external wall.

49. A heat transfer device according to any of claims 45 to 48 wherein the heat absorption means comprises a refrigerant adapted to evaporate when heat is absorbed thereby, valve means being provided to release to the atmosphere evaporated refrigerant from the heat absorption means.

50. A heat transfer device according to any of claims 45 to 48 when the heat absorption means may be a phase change material adapted to change phase from solid to liquid or from solid to vapour on absorption of heat, whereby where the phase change material is one which changes from solid to vapour, valve means is provided to release the vapour to the atmosphere.

51. A heat transfer device according to any of claims 45 to 48 wherein the heat absorption means is a heat pipe having one end region in thermal contact with the first part and the opposite end region outside the first part.



52. A heat transfer device according to claim 51 wherein the end region of the heat pipe is provided with heat exchange means to assist in heat transfer to or from the heat pipe.

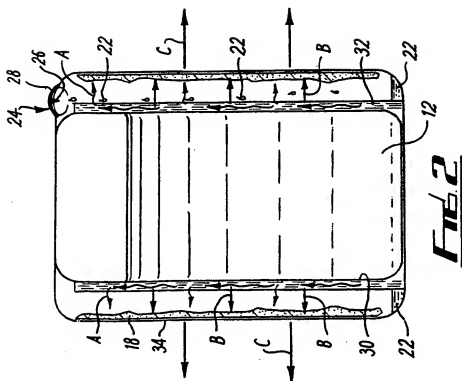
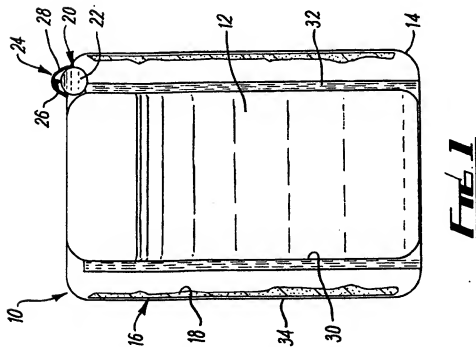
53. A heat transfer device according to any of claims 8 to 13 comprising at least one heat pipe, extending from the second part into the material, a valve being provided between the second part and the first part, whereby when the valve is opened, refrigerant in the second part is evaporated to be taken up by the take up agent in the first part, and the evaporation of the refrigerant causes heat to be transferred from the material along the heat pipes to an end region of the or each heat pipe in the first part, thereby cooling the material.

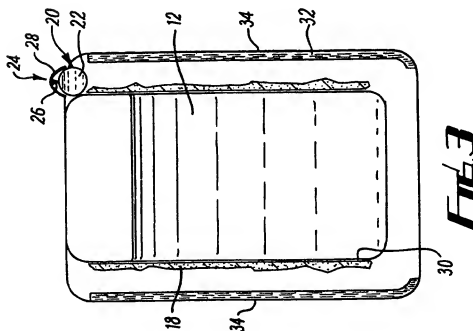
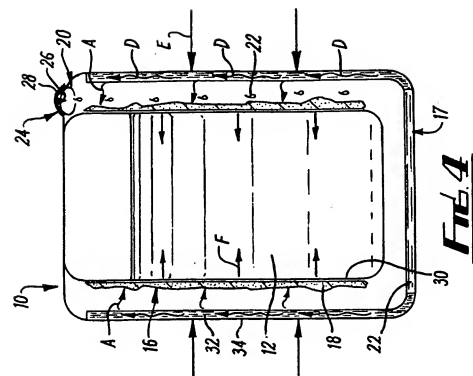
54. A heat transfer device according to any of claims 8 to 15 wherein the take up agent comprises an absorbent, the device being provided with a third part initially containing the absorbent, the third part may be provided with further operative means, whereby when the further operative means is operated, absorbent is released into the second portion.

55. A heat transfer device according to claim 47 wherein the third part is a further container and the operative means may be suitable for piercing the bubble, or otherwise forming an aperture in said further bubble, or may be in the form of a valve.

56. A heat transfer device substantially as herein described with reference to the accompanying drawing.

57. Any novel subject matter or combination including novel subject matter disclosed herein, whether or not within the scope of or relating to the same invention as any of the preceding claims.





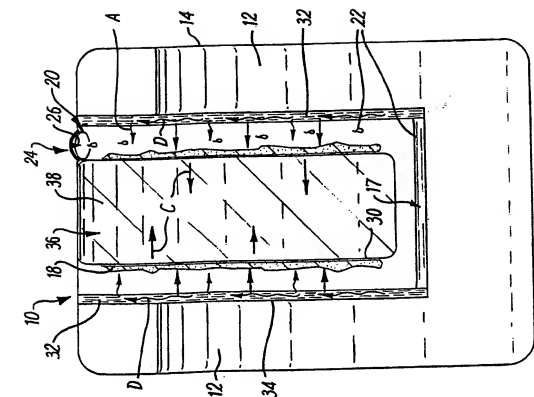


Fig. 5

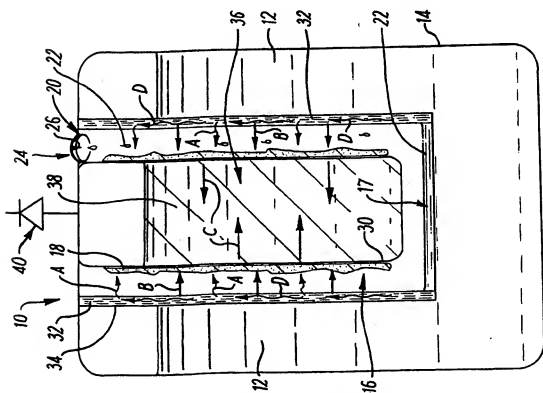
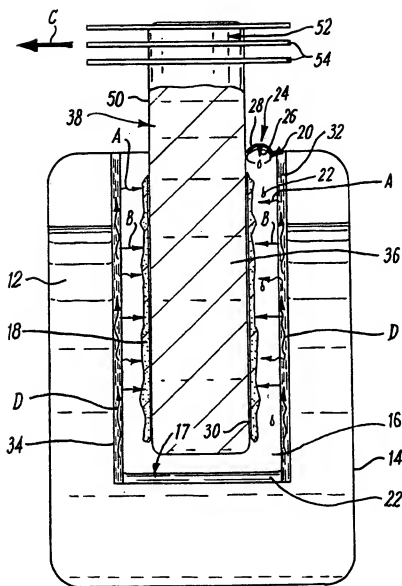
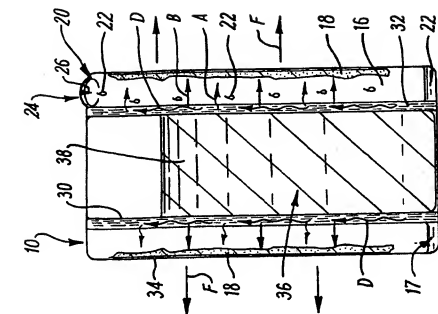
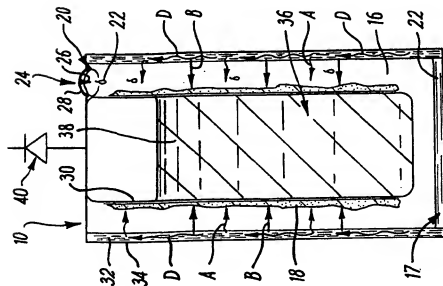
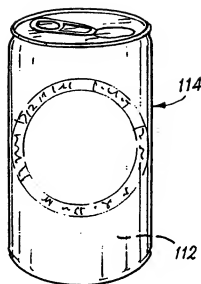
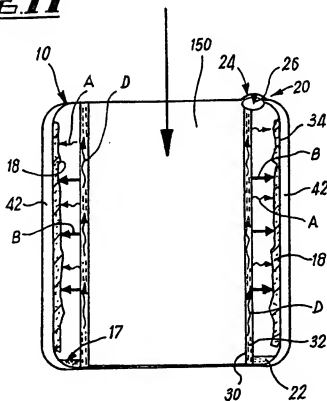


Fig. 6

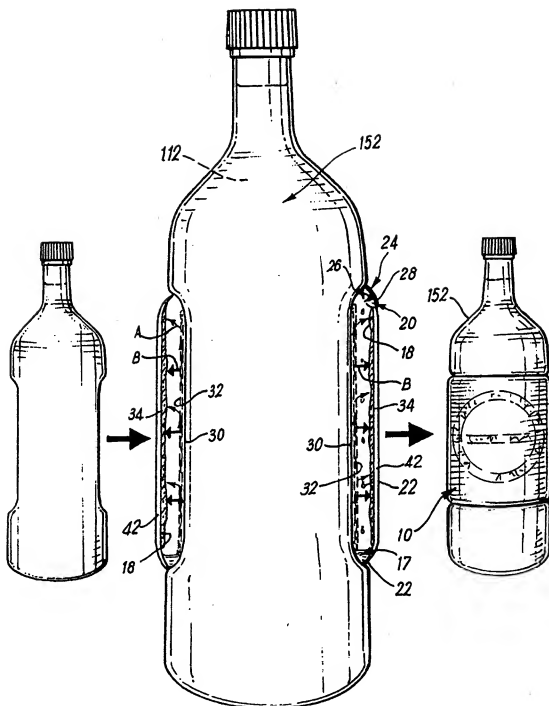
**FIG. 1**

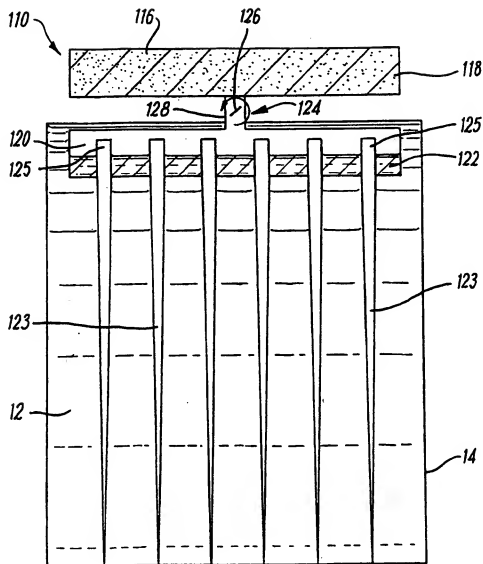
**Fig. 8****Fig. 9**

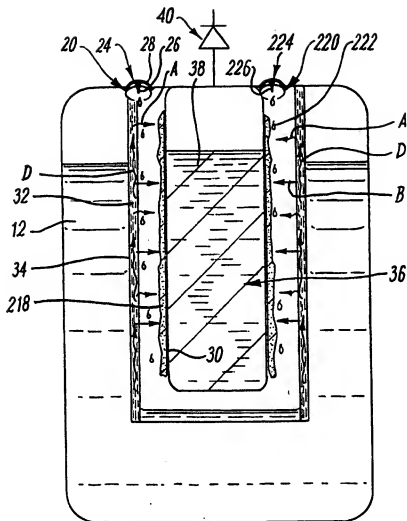


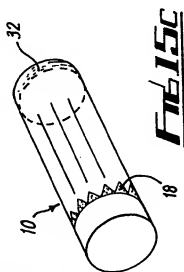
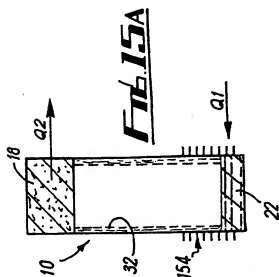
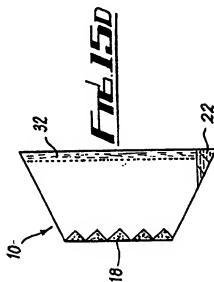
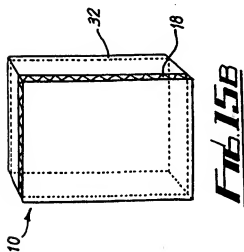
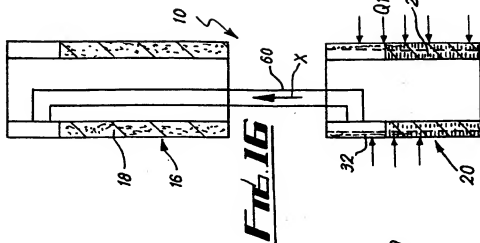
***Fig. 11***

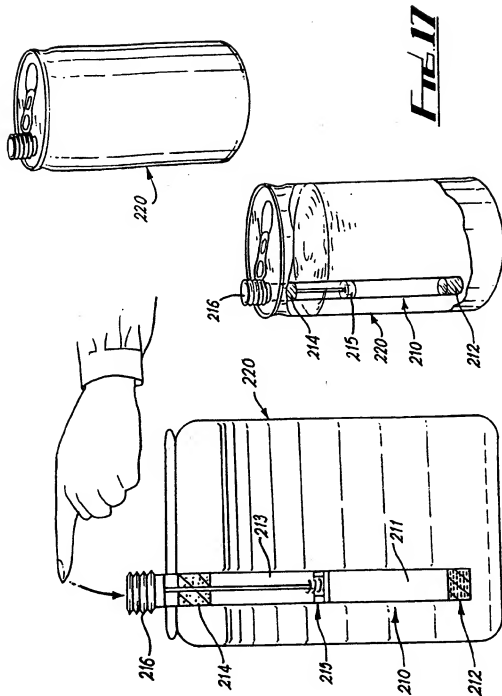


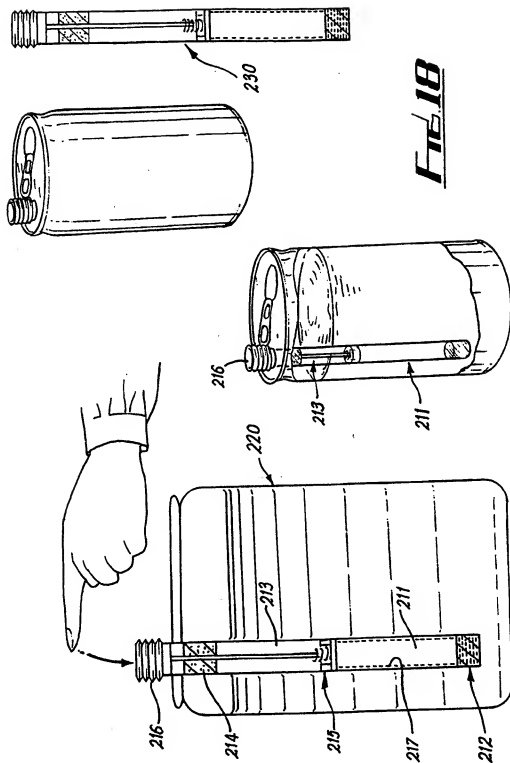
**FIG. 12**

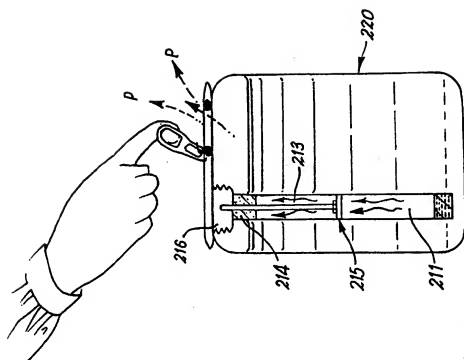
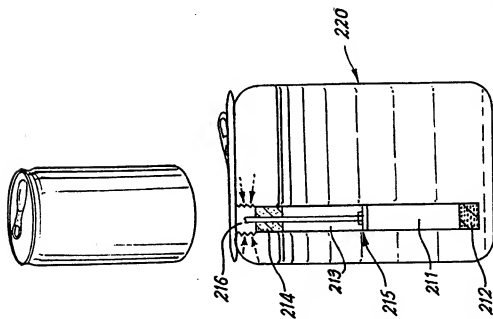
**FIG. 13**

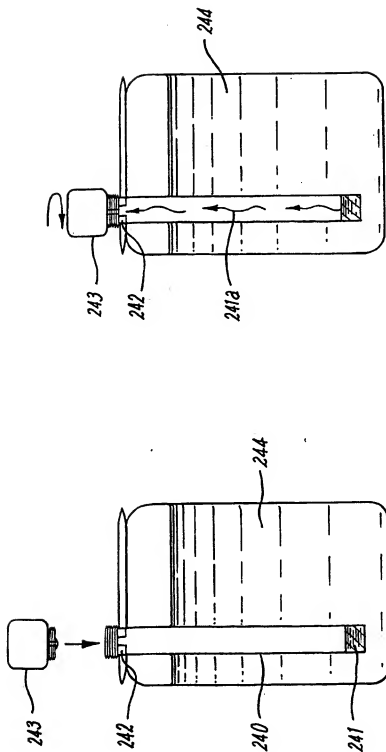
**FIG. 14**



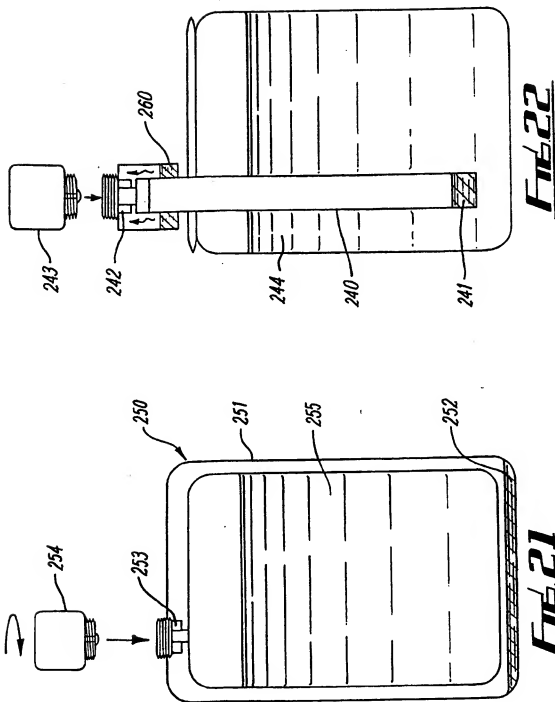


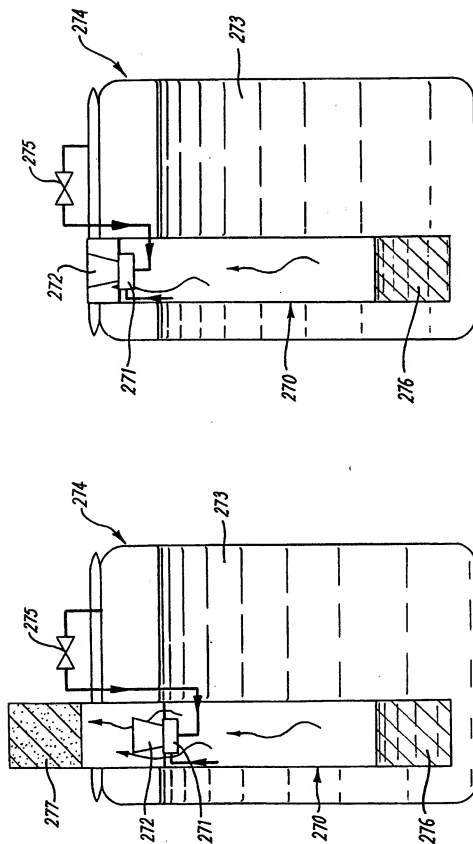
**FIG. 18**

**Fig. 19**

**FIG 20**



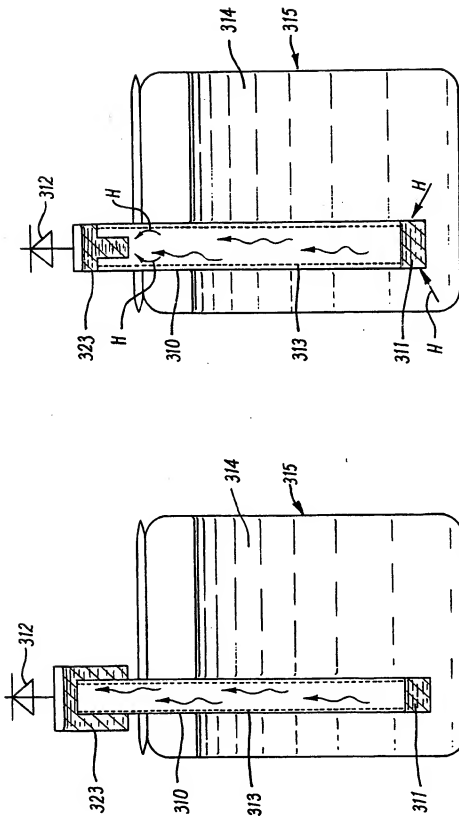


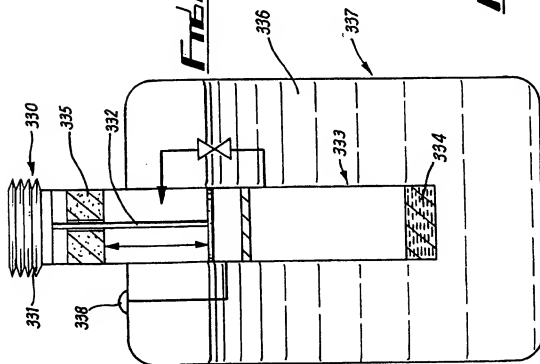
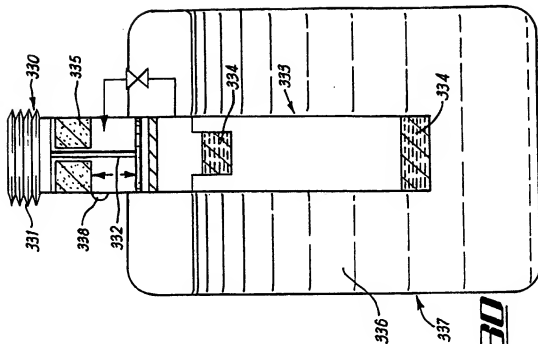


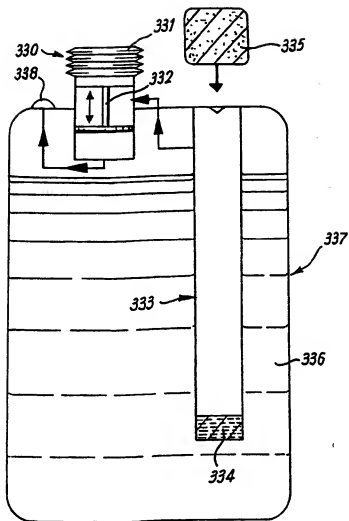
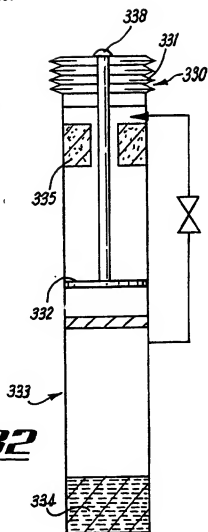
**Fig 24**

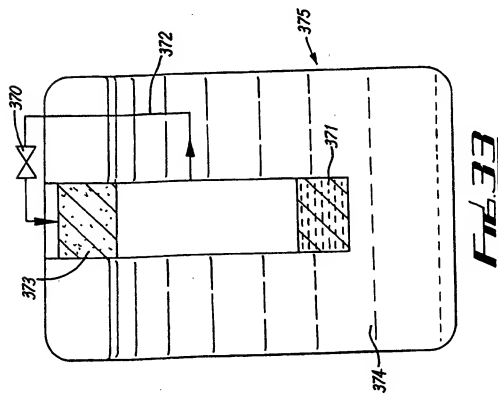
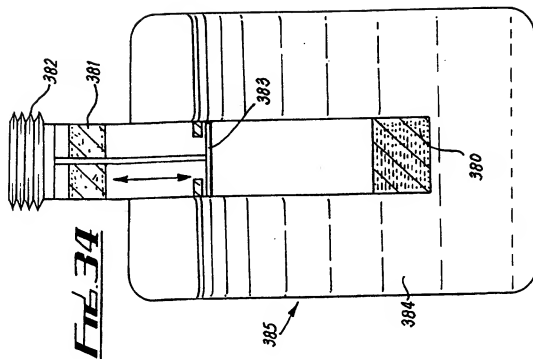
**Fig 23**

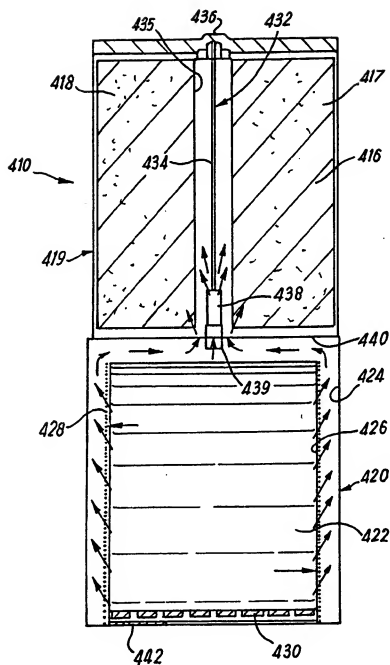


**FIG. 28****FIG. 27**

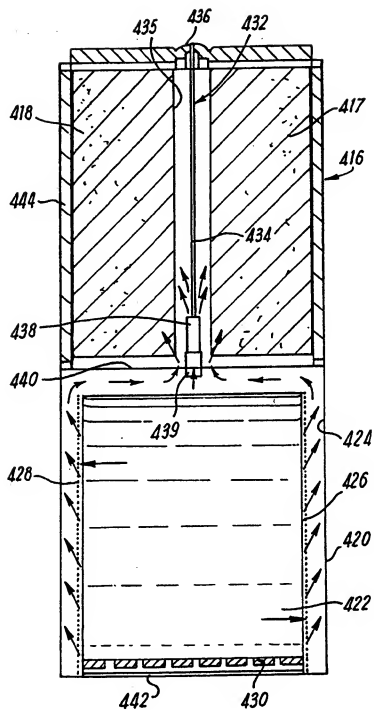


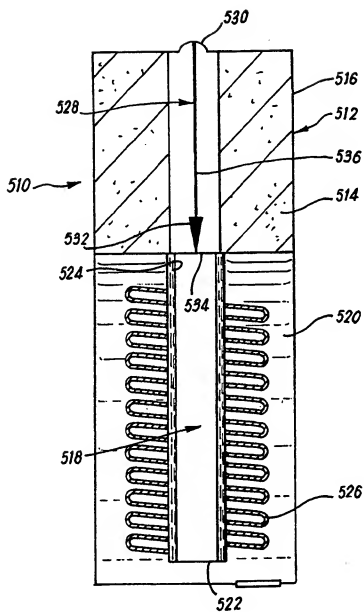
**Fig. 31****Fig. 32**

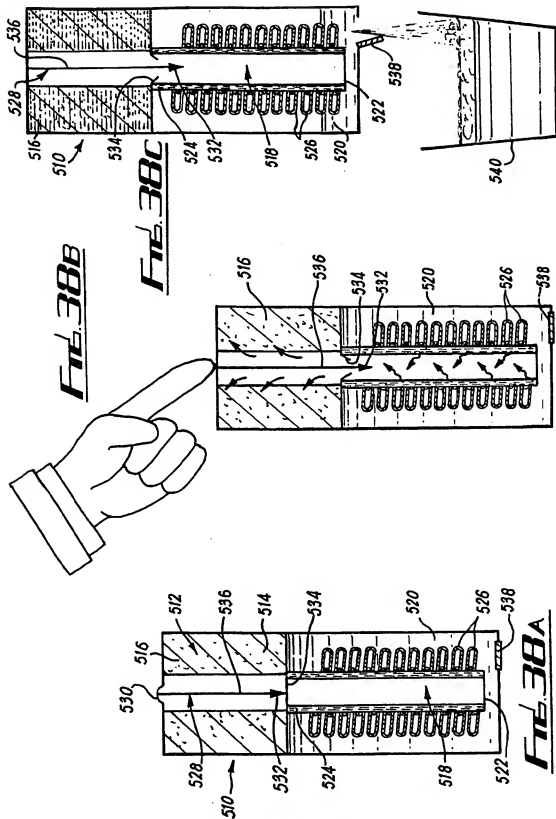


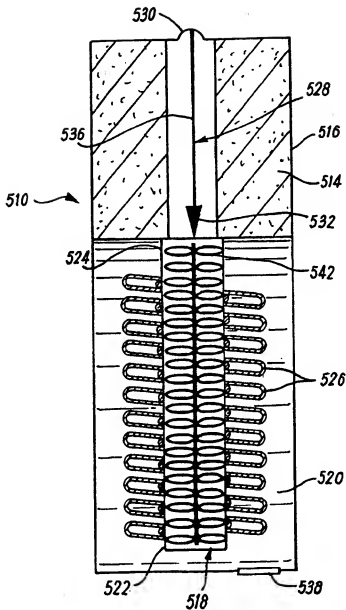
**Fig. 35**



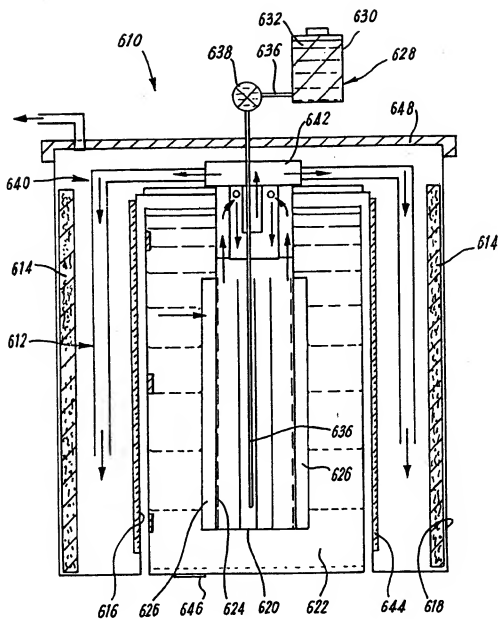
**FIG. 36**

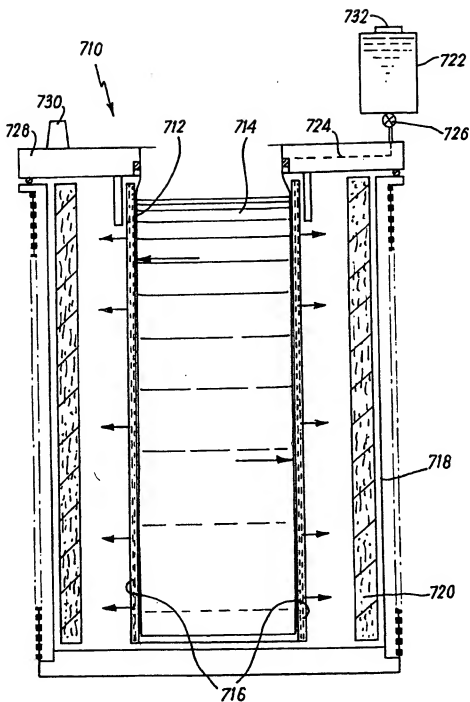
**FIG. 37**



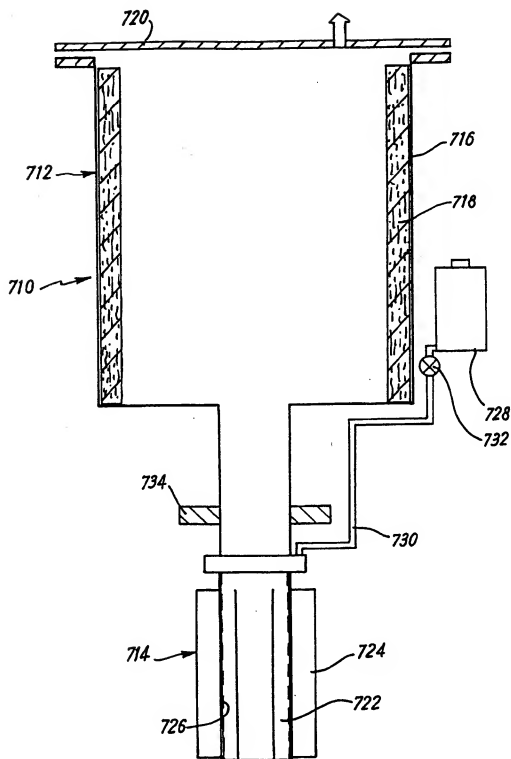


**FTE.39**

***FIG. 40***



**File 41**

**Fig. 42**

International Application No.  
PCT/GB 99/00255

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

#### B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 F25B F25D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 1 029 877 A (S.E.R.A.M. SOCIÉTÉ D'ÉTUDES, DE RECHERCHES ET D'APPLICATIONS ... ) 9 June 1953	1-10, 21
A	see page 2, left-hand column, paragraph 3 - right-hand column, paragraph 4; figures 1-8 ---	44
X	US 4 928 495 A (SIEGEL ISRAEL) 29 May 1990	1-9, 14-16, 21
A	see column 3, line 11 - column 5, line 37; figures 1-4 ---	44
X	US 5 168 708 A (SIEGEL ISRAEL) 8 December 1992  see column 2, line 47 - column 14, line 61; figures 1-6 ---	1-6, 8, 9, 14, 15, 17-19
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

 Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

2. document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means.

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\* Later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention.

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*A: document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 May 1999

Date of mailing of the international search report

01/06/1999

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boets, A



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/GB 99/00255

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 736 599 A (SIEGEL ISRAEL) 12 April 1988	1-6, 8-10, 14-16, 21 44
A	see column 3, line 28 - column 6, line 34; figures 1-4	
X	WO 92 02770 A (INT THERMAL PACKAGING INC) 20 February 1992	1-6, 8-10
A	see page 6, line 18 - page 19, line 14; figures 1-9	11-15, 21, 29, 30, 44, 50
X	US 4 771 607 A (HEIMA HARUO) 20 September 1988	1-6, 8, 9, 14-16, 21
	see column 2, line 31 - column 5, line 15; figures 1-5	
X	US 4 752 310 A (MAIER-LAXHUBER PETER ET AL) 21 June 1988	1-6, 21
A	see column 4, line 15 - column 6, line 6; figures 1-7	44
A	EP 0 726 433 A (ZEOLITH TECH) 14 August 1996	1-10, 12, 13
	see column 4, line 47 - column 7, line 3; figures 1-4	
A	US 4 126 016 A (GREINER LEONARD) 21 November 1978	9
	see column 2, line 61 - column 8, line 43; figures 1-11	
A	US 5 088 302 A (TOMIZAWA TAKESHI ET AL) 18 February 1992	
A	US 5 083 607 A (LEBRUN MICHEL ET AL) 28 January 1992	
A	US 5 054 544 A (KAUBEK FRITZ ET AL) 8 October 1991	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/GB 99/00255

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1029877 A	09-06-1953	NONE	
US 4928495 A	29-05-1990	AU 6075990 A WO 9015961 A	08-01-1991 27-12-1990
US 5168708 A	08-12-1992	NONE	
US 4736599 A	12-04-1988	NONE	
WO 9202770 A	20-02-1992	AU 8712591 A	02-03-1992
US 4771607 A	20-09-1988	JP 2067856 C JP 7088996 B JP 63080168 A CA 1282603 A DE 3783843 A EP 0261673 A	10-07-1996 27-09-1995 11-04-1988 09-04-1991 11-03-1993 30-03-1988
US 4752310 A	21-06-1988	DE 3425419 A AT 61657 T DE 8420664 U EP 0167989 A JP 61153342 A	23-01-1986 15-03-1991 22-03-1990 15-01-1986 12-07-1986
EP 0726433 A	14-08-1996	DE 19504081 A	14-08-1996
US 4126016 A	21-11-1978	NONE	
US 5088302 A	18-02-1992	JP 2596169 B JP 3294763 A US 5154067 A	02-04-1997 25-12-1991 13-10-1992
US 5083607 A	28-01-1992	FR 2653541 A AT 89913 T CA 2028327 A DE 69001740 T DK 425368 T EP 0425368 A ES 2043325 T JP 2627019 B JP 3181758 A	26-04-1991 15-06-1993 25-04-1991 25-11-1993 11-10-1993 02-05-1991 16-12-1993 02-07-1997 07-08-1991
US 5054544 A	08-10-1991	DE 3901558 A AT 112042 T DE 59007177 D EP 0378996 A JP 2233106 A	26-07-1990 15-10-1994 27-10-1994 25-07-1990 14-09-1990